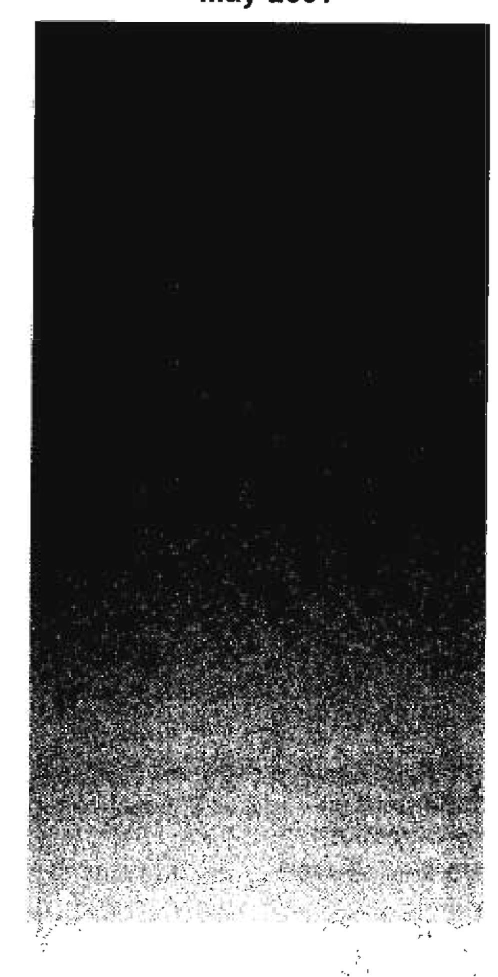
Примечание: Русский перевод стандарта запускается в производство только совместно с официальной версией на английском языке. Регулирущей версией является версия на английском языке. В случае разночтений необходимо руководствоваться версией на английском языке.

Отсутствующие по тексту русского перевода таблицы и рисунки представлены в версии стандарта на английском языке.

IPC J-STD-006B

JANUARY 2006

Supersedes J-STD-006A
May 2001



JOINT INDUSTRY STANDARD

Requirements for Electronic Grade Solder Alloys and Fluxed and Non-Fluxed Solid Solders for Electronic Soldering Applications

Требования, предъявляемые к припоям, применяемых в электронной промышленности, а так же к флюсированным и не-флюсированным твердым припоям во время пайки



Отд.2850	Исполнитель	Проверил	Нач.отд.	Гл.инженер
302.1234-2008	Романова	Степанова	Исупов	Тюлевин
от 27.11.2008	1.12.08			

Основание: Служебная записка № 425/2614

Разослать: 2614, 2251

IPC J-STD-006B

Требования, предъявляемые к припоям, применяемых в электронной промышленности, а так же к флюсированным и не флюсированным твердым припоям во время пайки

---

1 **Сфера применения и классификация**

1.1 **Сфера применения** Данный стандарт устанавливает номенклатуру, требования и методы испытаний для припоев, используемых в электронной промышленности; для флюсированной и не-флюсированной пруты, ленты и порошкового припоя; для применения процесса пайки в электронной промышленности; и для «специальных» припоев для электронной промышленности. Данный стандарт является контролем качества и не зависит от рабочих характеристик материала в производственном процессе. Припои, используемые в различных областях промышленности не связанных с электроникой, должны быть изготовлены согласно ASTM B-32.

Данный стандарт является одним из трех комплектов объединенных производственных стандартов, который устанавливает требования, а так же методы испытаний для пайки материалов при использовании в электронной промышленности:

IPC/EIA J-STD-004 требования для флюсов при пайки мягким припоем

IPC/EIA J-STD-005 требования для паяльной пасты

IPC J-STD-006 требования, предъявляемые к припоям, применяемых в электронной промышленности, а так же к флюсированным и не-флюсированным твердым припоям во время пайки.

1.2 Классификация Припои, получаемые в рамках данного стандарта, должны классифицироваться в зависимости от смеси сплавов и примесного уровня, формы смещения, процентного содержания флюса и его классификации, если такая имеется. Данные классификации должны быть частью описания стандарта запаянного изделия (см. 6.3.).

1.2.1 Смесь сплава Припои, получаемые в рамках данного стандарта, включают в себя (но не ограничены) сплавы, перечисленные в приложении А, состоящие из беспримесного олова и беспримесного индия. Каждый сплав определяется в зависимости от его названия, которое включает в себя ряд алфавитно-цифровых знаков, которые определяют составляющие элементы данного сплава, при помощи химических символов и номинальным процентным соотношением массы.

1.2.2 Примесный уровень сплава Допустимое содержание примесей припоя, определенного в рамках данного стандарта, определено в разделе 3.3. Для описания разнообразия D сплавов смотри 3.3.1. Буква D вариации сплавов добавляется к концу названия сплава и становиться частью его названия.

1.2.3. Форма смещения Формы припаиваемых материалов, определенных данным комплектом стандартов, включают в себя пасту, шину, порошок, провода, а так же специальные припои для электронной продукции, которые не полностью отвечают требованиям стандартных припоев и форм, перечисленных в данном документе. Некоторые примеры специальных форм припоя – аноды, слитки, заготовки, пруты с крючком и ушками, а также парашковые припои различных сплавов. Может так же использоваться определяющий символ, состоящий из одной буквы, как например, показано ниже.

P – паста
B – прут
D – парашек
R – лента W – провода
S – специальный
H – сфера

1.2.4 Характеристики размерности Стандартные прутковые припои впоследствии классифицируются единичной массой. Проволочные припои классифицируются в зависимости от размера проволоки (внешние размеры) и единичной массой. Ленточные припои классифицируются в зависимости от толщины , ширины и так же единичной массы. Порошковые припои классифицируется в зависимости от области распределения парашка и тоже единичной массы (см. 3.4.1 – 3.4.5).

1.2.5 Процентное соотношение флюса и содержанием металла Номинальное процентное соотношение флюса посредством массы изделий с твердым припоем должно быть точно определено. А для продукции с паяльной пастой, должно быть точно определено содержание металла. Под «Содержанием металла» здесь понимается процентное соотношение металла в паяльной массе посредством массы (см. 3.4.1 – 3.4.5).

1.2.6 Классификация флюса Материал сплава, уровень активности и содержание галогенида во

флюсе в рамках данного стандарта должно быть определено согласно стандарту IPC/EIA J-STD-004.

2 Используемая документация

Следующие формы документов являются частью данного стандарта в указанных в данном стандарте рамках. До тех пор, пока определенные вопросы не будут перечислены здесь или в контракте или же в заказе на покупку, будут приниматься вопросы, связанные с предложением цены или запроса на предложение.

2.1. Производственные стандарты

J-STD-004 требования к флюсам при пайки мягким припоем

J-STD-005 требования к паяльной пасте

2.2 Международная организация по стандартизации

ISO 9001 Система контроля качества - требования

ISO 10012 Часть 1 Требования к качеству для измерительных приборов – часть 1: Метрологические системы подтверждений для измерительных приборов.

ISO 9453 Мягкий припой – химические соединения и формы.

2.3. IPC

IPC-T-50 Условия и определения для внутреннего соединения и компоновки электронных цепей

IPC-TM-650 Ручные методы испытаний

2.2.14 Размерность частиц порошкового припоя – метод экранирования для типов 1-4.

2.2.14.1 Размерность частиц порошкового припоя – метод измерения микроскопом

2.2.14.2 Размерность частиц порошкового припоя – метод анализа оптического изображения

2.2.14.3 Определение максимального размера частиц порошкового припоя

2.3.34.1 Процентное соотношение флюса на/во флюсовых покрытиях и/или на припоях с флюсовым сердечником

2.4.47 Сухость остатков флюса

2.4.48 Вспрыскивание припоя порошковой электродной проволоки

2.4.49 Испытание места припоя

2.4 Американское общество по испытанию материалов (ASTM)

ASTM B-32 Описание стандарта для припоев

2.5 Порядок выполнения действий В случае не соответствия между параметрами и методами испытания или же между требования данного стандарта и ссылка, имеющимися здесь, в данном стандарте необходимо придерживаться определенного порядка. Однако, ничего в данном стандарте не заменяет применяемых правовых норм и правил до тех пор, пока не будет получено определенного уведомления, которое будет определено в данном стандарте, контракте или же заказа на покупку.

2.6 Условия и определения Различные условия и определения, используемые в данных технических условиях должны соответствовать документу IPC-T-50. Условия, обозначенные звездочкой (*) являются выбранными из документа IPC-T-50 и для удобства так же содержаться в данном документе.

2.6.1* Приемосдаточные испытания Это те испытания, которые считаются необходимыми для определения пригодности изделия и согласованы как покупателем, так и поставщиком.

2.6.2 Основной металл сплава Поверхность нижележащего слоя металла должна становиться липкой посредством припоя, которая так же относиться к основному слою сплава.

2.6.3 Коррозия Изнашивание металла из-за воздействия влаги, химических или электронно-химических реакций с его собственной средой.

2.6.4 Плотность Масса вещества на единицу объема.

2.6.5* Устранение способности прилипания Условия, которые приводят к тому, что расплавленный припой покрывает поверхность, а потом уменьшается, чтобы исправить неправильно сделанные швы припоя, которые отделены участками, покрытыми тонкой пленкой припоя, и где основной металл сплава не подвергается какому либо воздействию.

2.6.6 Эвтектика Смесь сплава, при которой припой полностью плавится/замерзает и не проходит через стадию вязкости (частично твердый).

2.6.7* Флюс Химически и физически активная смесь при подогревании обеспечивает прилипание поверхности основного металла сплава при помощи расплавленного припоя, устраняя при этом незначительное количество окисления на поверхности, а так же другие пленки поверхности и при этом, защищая поверхности от переокисления во время процесса пайки.

2.6.8 Характеристика флюса Характеристика флюса включает в себя ряд специальных испытаний для флюсов и их остатков для того, чтобы определить, какое влияние оказывают флюсы на надежность изделия. Данные испытания включают в

себя определение основных свойств коррозии, а так же свойств проводимости флюса и его остатков (см. J-STD-004).

2.6.9 Остаток флюса Часть флюса (не летучее вещество), которая остается на или около паяного соединения после процесса пайки.

2.6.10 Ликвидус Температура, при которой припой полностью плавиться.

2.6.11 Не прилипание Условие, при котором поверхность соприкасается с расплавленным припоем, но припое не прилипает ко всем поверхностям; основной металл сплава остается не покрытым.

2.6.12 Припой Сплав металла с температурой плавления, которая ниже 427°С [800.6° F], который прилипает и соединяется с другими металлами. Данный стандарт применяется так же к некоторым сплавам, у которых точка плавления до 485°С [905.0°F], которые бы могли бы и не считаться припоями при нормальных условиях.

2.6.13 Солидус Температура, при которой припой начинает плавиться.

2.6.14* Прилипание, припой Формирование относительно однородной, ровной, не поврежденной и липкой пленки припоя к основному металлу сплава.

3 Требования

3.1 Материалы Должны использоваться те материалы, которые позволяют получать такой припой в изделии, который полностью соответствует установленным требованиям. Так же можно использовать переработанные материалы. Но эти материалы должны соответствовать стандартам для металлов без примесей. Легированный металл припоя, включая порошковый припой, должен являться однородной смесью составных элементов сплава так, как каждая частица металла относиться к одному и тому же сплаву.

3.2 Смесь сплава В целях данного стандарта, припой, используемый в электронной промышленности включает в себя все сплавы, перечисленные в приложении А, таблицах А-1, А-2 и А-3:

Таблица А-1: сплавы без содержания свинца подходят для электронной сборки, включая беспримесное олово (Sn99.9).

Таблица А-2: известные сплавы на основе олова и свинца перечислены в зависимости от процентного соотношения олова.

Таблица А-3: особенные сплавы, которые не содержат олова и свинца одновременно, включая беспримесный индий (In99.9), а так же другие сплавы.

Приложение А, Таблица А-1, А-2 и А-3 определяют смесь сплавов и температурные характеристики сплавов.

Приложение А, Таблица А-4, содержат ссылки на значение температур солидуса и ликвидуса для различных названий сплавов.

Приложение А, Таблица А-5, ссылки на номера сплавов международной организации стандартизации и их предназначений для стандартов 9453 – сплавов IPC/EIA J-STD-006.

Только элементы, перечисленные в таблицах, входят в смесь сплавов и являются наиболее значимыми компонентами тех сплавов. Все другие элементы считаются примисными для данных сплавов.

Составные элементы в каждом сплаве отклоняются от их номинального процентного соотношения массы не более 0.10% от всей массы сплава, когда их номинальное процентное соотношение <=1.0%; или же не более 0.20% от всей массы сплава, когда их номинальное процентное соотношение больше 1.0% и <=5.0%, или же не более 0.50% при их номинальном процентном соотношении не более 5.0%.

Пример – Составной элемент с процентным соотношением<=5.0%
Номинальное процентное соотношение = 3.5%
Допустимый диапазон = 3.3% до 3.7%

Буквы "REM", соответствующие номерам элементов сплава, означают, что элемент компенсирует разность между данным сплавом и процентным соотношением его фактической массы, подсчитанной, как разница от 100%, а номер указывает приблизительное процентное соотношение того элемента в сплаве Отклонение допустимого процентного соотношения, как уже было определено выше, не применяется к данному элементу.

Процентное соотношение массы каждого элемента в сплаве должно быть определено любой стандартной аналитической процедурой. Химия прилипания должна применяться в качестве арбитражной процедуры. Для получения информации по намерению использования этих различных сплавов смотри 6.1.

3.3 Загрязнения сплава Элементы, не указанные, как компоненты, формирующие смесь сплава, считаются с примесями для данного сплава. Все различные обозначения сплавов должны

использоваться для указания допустимого примесного уровня припоя в изделии, который предлагается, в случае производителя; или же допустимого примесного уровня припоя изделия, который требуется, в случае потребителя. Вариация обозначений сплавов будет добавляться к концу названия сплава и станет его частью (см.6.3).

ЗАМЕЧАНИЕ: Для сплавов с применения процесса присоединения без помех существуют требования по содержанию примесей в различных сплавах.

До тех пор, пока не определен другой способ, процентное соотношение массы примесных элементов сплава не должны превосходить следующих величин. Процентное соотношение массы примесных элементов в вариации сплава D соответствовать требованиям, указанным в пункте 3..3.1 (См.стр.3).

Процентное соотношение массы каждого элемента, содержащегося в сплаве, должно быть определено при помощи стандартной аналитической процедуры. Химия прилипания должна использоваться в качестве арбитражной процедуры.

3.3.1 Вариация сплава D Сплавы, имеющие индекс D, являются сверх чистыми сплавами, которые предназначены для использования во время присоединения без каких либо помех. В сплавах с D индексами, полное процентное соотношение массы примесных элементов не должно превышать 0.05%, а полное процентное соотношение каждого из ниже приведенных наборов примесных элементов не должно превышать 0.0005%: см.стр.3.

3.4 Формы припоя и характеристики размера В данном стандарте указываются припои, имеющие форму прута, проволоки, ленты, порошка, а так же специальные припои. Пользователи должны определить стандартный припой, начиная с характеристик, которые доступны, а так же должны определить стандартные характеристики до максимально возможных границ.

3.4.1 Прутковый припой Первоначальная площадь поперечного сечения, номинальная длина, а так же номинальная масса должны быть такими же, как и установлено. До тех пор, пока не будет определен другой способ, номинальные значения текущей площади поперечного сечения не должны изменяться более чем на 50%, номинальные значения текущей длины не должны изменяться более чем на 10%. Пруты с концами, имеющими определенную форму, такую, как крючки или ушки, классифицируются, как специальные припои.

3.4.2 Проволочный припой Размер проволоки, номинальная масса, тип флюса, а так же процентное соотношение флюса должны быть определены. До тех пор, пока не будет определен другой способ, проволочный припой должен иметь круговое поперечное сечение, размер проволоки должен указывать на номинальное значение внешнего диаметра проволоки, а значения текущего внешнего диаметра не должны отличаться от номинальных значений диаметра более, чем на +/-5% или +/-0.05 мм.

3.4.3 Ленточный припой Толщена и ширина ленточного припоя, номинальная масса, тип флюса, а так же процентное соотношение флюса должны быть такими же, как определено. До тех пор, пока не будет определен другой способ, ленточный припой должен иметь прямоугольное поперечное сечение, а так же текущие значения толщины и ширины не должны отличаться от номинальных значении более, чем на +/-5% или +/-0.05 мм.

3.4.4 Порошковый припой Объем и форма распыления должны быть такими же, как определено. Характеристики /ми стандартных парашковых припоев, объемы от 1 до 7, перечислены в таблице 3-1. В случае, когда форма не определена, порошковый припой должен иметь сферическую форму. Парашковые припои, которые содержат более, чем один сплав (много парашковый припой) классифицируются, как специальные припои (см.3.4.6).

3.4.4.1 Объем распыления Максимальный размер частиц должен быть определен в соответствии со стандартом IPC-TM-650, методами испытания 2.2.14.3. Распределение размера частиц парашка должно быть определено стандартом IPC-TM-650, методом испытания 2.2.14, методом испытания 2.2.14.1 или методом испытания 2.2.14.2.

3.4.4.2 форма распыления Форма парашкового припоя должна быть определена путем визуального наблюдения при использовании бинокулярного микроскопа со значительным увеличением , при помощи метода рассеивания лючей или же при помощи методов анализа соответствующих микроскопических изображений. Парашковые припои должны иметь по крайней мере 90% частиц с соотношением длины к ширине, равной 1.5 или менее, и такие припои классифицируются, как сферическое распыление. Парашковые припои, обладающие результатами отклонения рассеивания лучей или анализом изображений, которые эквивалентны визуальным результатам, так же классифицируются, как сферические. Все другие парашковые припои считаются не сферическими.

3.4.5 Сферы Диаметр сферы, смесь сплава и любое покрытие или отделка поверхности должны быть определены.

3.4.6 Припои специальной формы Все характеристики и допустимые отклонения для припоев специальных форм должны быть определены. Специальные припои включают в себя всю паяную продукцию, которая полностью не соответствует классификации других форм припоев, определенных в данном стандарте или же в стандарте IPC/EIA J-STD-005. Особые припои включены в аноды, прутья с крючками и ушками, микросхемы, слитки, составные парашковые сплавы, паллеты, заготовки, кольца и рукава.

3.5 Характеристики флюсовых припоев В данном стандарте описываются флюсовые и не флюсовые припои для изделий. Обычно, прутковые припои и парашковые припои не являются флюсовыми. Проволочные, ленточные и особые припои могут быть не флюсовыми, с флюсовым покрытием, с флюсовым сердечником или же одновременно и с флюсовым сердечником и флюсовым покрытием. Флюсовые припои, кроме флюсовой пасты, должны соответствовать требования, перечисленным в пунктах 3.5 и 3.6. Паяльная паста должна быть определена для стандарта IPC/EIA J-STD-005.

3.5.1 Трубчатый припой с канифолью До тех пор, пока не определен другой метод, сердечник трубчатого флюсового припоя может быть любой конфигурации, обеспечивая его непрерывность, однородность в поперечном сечении, а так же симметрично расположенным в припое. При полном соответствии, сердечник припоя должен быть герметичным с двух концов соответствующими способами для предотвращения просачивания флюса.

3.5.1.1 Вспрыскивание (разбрызгивание) При определенности, характеристики разбрызгивания для присадочной проволоки с флюсовым сердечником и для ленточных припоев должны быть определены в соответствии со стандартом IPC-TM-650 и методом испытания 2.4.48.

3.5.2 Припой с флюсовым покрытием До тех пор, пока не определен другой метод, покрытия на припоях с флюсом должны быть просушенными и без клея, чтобы отдельные части не прилипали друг к другу, когда температура и влажность достигаются при или ниже 25°C [77.0°F] и 60% относительной влажности.

3.6 Характеристики флюса Флюсы , применяемые в производстве изделий с использованием флюсовых припоев, должны соответствовать требованиям, перечисленным в стандарте IPC/EIA J-STD-004. Флюсы должны быть полностью испытаны и охарактеризованы, и не должны быть изменены после испытания, за исключением добавления инертного пластификатора. Для получения соответствующего образца для испытания и/или для выполнения визуального контроля необходимо выполнить предварительную процедуру описанную в пункте 4.9.

3.6.1 Процентное содержание флюса Процентное содержание массы флюса в/на припое должно быть так же определено для флюсовых припоев, отличных от паяльной пасты. До тех пор, пока не определен другой метод, содержание флюса не должно изменяться от его номинального процентного соотношения массы более, чем на 0.3%. Процентное содержание флюса в припоях на основе флюса должно быть определено в соответствии со стандартом IPC-TM-650 и методом испытания 2.3.34.1.

3.6.2 Классификация флюса Вещество смеси, уровень активности и содержание галогенида во флюсе должны быть определены в соответствии со стандартом IPC/EIA J-STD-004 и указаны с определением типа флюса, приведенного в данном документе.

3.6.3 Область припоя При определенности, характеристики области припоя при флюсовой пайки, должны быть определены в соответствии со стандартом IPC-TM-650 и методом испытания 2.4.49. Когда проводиться проверка флюсового припоя в соответствии с методом испытания 2.4.49, флюс должен обеспечивать распространения расплавленного припоя над пробным образцом для формирование целостного покрытия припоя, который должен распространяться до тонкой кромки. Здесь так же не должно быть никаких доказательств не прилипания, напыления металла, как было определено наличием флюса и/или его остатков за пределами основной области. Области припоев неправильной формы не обязательно означают не прилипание.

3.6.4 Просушивание остатков флюса При определенности, характеристики просушки остатков оплавления флюсовых припоев должны быть определены в соответствии со стандартом IPC-TM-650 и методом испытания 2.4.47 . Когда проводиться проверка флюсового припоя в соответствии с методом испытания 2.4.49, остатки флюса на изделии с «не чистым» припоем и изделие с припоем с другими флюсами должны присоединяться свободно.

3.7 Маркировка для идентификации изделия До тех пор, пока не определены другие методы, прутковые припои должны быть промаркированы названием сплава, а так же именем производителя или же известным символом. До тех пор, пока не указаны другие способы, катушки, упаковки и контейнеры для проводов, лент и парашковых припоев, а так же сопроводительная письменная документация для прутковых и особых припоев должна быть промаркирована следующим:

a Именем и адресом производителя.

b. Номером данного стандарта.

c. Описанием изделия пайки, а так же его производственным предназначением (см.6.3).

d. Массой нетто припоя (и номинальной единицей массы пруткового припоя).

e. Номером партии.

f. Датой изготовления.

g. Ожидаемым сроком службы изделия, если известно.

h. Всеми возможными предупреждениями для здоровья и безопасности пользователей.

i. любой другой информацией, которая может относиться к данной форме припоя.

j. любыми другими маркировками или этикетками в соответствии с заказом покупки или контрактом.

3.8 Конструктивные характеристики и качество изготовления изделия Изделия с припоями должны быть изготовлены с однородным качеством и без каких либо дефектов в соответствии с таблицей 3-1 (Распределения размера частиц стандартного парашкового припоя – см.стр.5 оригинала). Замечание: Типы 5,6 и 7 представляются в виде допустимых диапазонов размеров в области общего производства в целях расширения области применения. Текущие, перечисленные методы для измерений размеров данных частиц могут быть не достаточно точными для конкретного размера и диапазона распределения.

4 Обеспечение гарантии качества

4.1 Ответственность за приемку Требования к пригодности и контролю качества такие же, как в стандарте J-STD-006 до тех пор, пока пользователем не будут определены другие требования. Производитель изделий с припоями несет ответственность за пригодность и приемку контроля качества изделия. Производитель может использовать свое собственное или какое либо другое оборудование для проведения данной приемки до тех пор, пока оборудование одобрено пользователем.

Это является в большей степени обязанностью поставщика убедиться в том, что вся продукция с припоями или дополнительные материалы, доставленные пользователю или же представленные на его одобрение, соответствуют требованиям контракта или заказа покупки, а так же Разделу 3 данного стандарта. Отсутствие какого либо требования при приемке не должно освобождать поставщика от данных обязанностей.

4.2 Ответственность за соответствие продукции ТУ Все материалы, упомянутые в данном стандарте, должны соответствовать всем требованиям, указанным в Разделе 3. Приемки, за исключением проведения проверок, определенных в данных ТУ, должны стать частью комплексной системы контроля или же программы обеспечения качества подрядной организации. Поставщик отвечает за прохождение приемки продукции, которая должна соответствовать всем требованиям контракта заказа на поставку этой продукции.

4.3 Программа обеспечения качества При требовании заказчика, проведение программы гарантии качества для материалов, поставляемых в соответствии с данными ТУ, должно быть установлено и проведено в соответствии с правилами Международной организации по стандартизации 9001, или же, по соглашению двух сторон, должно быть проконтролировано правомочными организациями.

4.4 Категории проверок Приемки, указанные в данном стандарте, классифицируются следующим образом:

4.4.1 Проверка материала Проверка материала должна включать в себя сертификации, подтвержденные проверенными данными о том, что материалы, используемые производстве изделий с припоями, соответствуют прилагаемым ТУ и стандартам. Сертификаты и проверенные данные, относящиеся к проверке образцов на соответствие ТУ, должны являться частью протокола испытаний на соответствие ТУ.

4.4.2 Квалификационные испытания Квалификационные испытания включают в себя исследования и проверку материалов, процессов, а так же продукции, необходимой для убеждения в том, что производственное оборудование обладает всеми необходимыми средствами для производства пригодной паяной продукции. Для определения пригодности производственного оборудования, как источника изготавливающего паяные изделия, заказчиков стимулируют использовать документально подтвержденные результаты проверки изделий, ранее полученных посредством производственного подобных испытаний оборудованием в максимально возможных границах вместо проведения новых проверок. Образцы изделий, подвергаемые процессу пайки, которые были получены при использовании оборудования, процессов и процедур, должны быть подвергнуты соответствующим квалификационным испытаниям. Стандартные квалификационные испытания для паяных изделий в рамках данного стандарта перечислены в Таблице 4-1. До тех пор, пока не будут определены другие методы, квалификационные испытания будут проводиться в соответствии с процедурами, описанными в данном стандарте (см Таблицу 4-1. в конце).

4.4.3 Контроль качества в соответствии с ТУ Производитель материалов доложен провести

данные проверки для того, чтобы убедиться, процесс контролируется и изделие соответствует ТУ.

4.5 Испытательное оборудование и контрольное оборудование Измерительное оборудование и контрольное оборудование определенной частоты, качества и количества для выполнения работы по требуемым проверкам, должны быть определены, утверждены или указаны поставщиком. Учреждение и проведение технического обслуживания системы калибровки для осуществления контроля точности измерений и испытательного оборудования должно быть выполнено в соответствии с 1ой частью Международной организацией стандартизации 10012.

4.6 Условия проверки До тех пор, пока не определены другие методы, все проверки должны быть выполнены в соответствии с условиями испытаний, установленными в Разделе 3, а так же в методах испытаний, перечисленных в данном стандарте.

4.7 Порядок выполнения проверки Группы проверок и испытаний, перечисленных в таблице 4-1 должны быть выполнены для проверки способности изделий с использований процесса пайки соответствовать квалификационным требованиям и/или требованиям контроля качества данного стандарта.

Проверки или испытания должны быть выполнены в соответствии с определенными методами, указанными для форм припое изделия.

4.8 Выборочный контроль Выборочный статистический контроль и проверки должны быть выполнены в соответствии с одобренной программой контроля качества (см.4.3).

4.9 Подготовка сплава к проведению испытания

4.9.1 Припой с флюсовым сердечником Отрезать 5 порошковых проволочных припоев или ленточных припоя (приблизительно по 5 см в длину) приблизительно на расстоянии 60 см от каждой катушки в соответствии со следующими методами. При необходимости, применяя увеличение, визуально изучите оба конца каждого 5 см куска для одинаковой размерности и целостности центра, равномерности и положения.

4.9.2 Увеличение диаметра проволочного припоя до 6 мм Проволочный припой должен быть под напряжением с заданным значением в целях отсоединения над пламенем. Припой отсоединиться от месте взаимодействия с пламенем, обеспечивая тем самым чистые прерывания, которые приводят к формам флюсового сердечника, как и к целостности флюса.

4.9.3 Ленточный припой и другие виды проволочных припоев Используя соответствующий метод,

например, как процедуры с использованием лезвия бритвы или с поперечным сечением, разрезать припой для минимизации дисторсии в припои, применяя силу резания.

4.10 Повреждения Если контрольная партия бракованная, то поставщик может переделать ее в целях исправления дефектов или же устранить поврежденные единицы и провести заново проверку. Перепроверяемые партии должны проверяться при использовании жесткого контроля. Такие партии должны быть отделены от новых партий, а так же должны быть определены, как партии, прошедшие повторную проверку.

4.11 Акт проверки Приложение В иллюстрирует пример форматов акта, которые соответствуют и рекомендованы для записи результатов проверки сплавов и припоев твердых форм. Окончательные результаты должны заноситься в формы актов (отчетов). Там, где не требуются или не подходят окончательные результаты удачное завершение проверки должно быть отмечено контрольными метками в формах отчета.

5 Подготовка к отправке

5.1 Сохранение, упаковывание и компоновка До тех пор, пока не определены другие методы в контракте или в заказе на покупку, сохранение и упаковывание, а так же нанесение маркировки на внешний корпус изделия, должны быть такими же или даже лучше, чем у поставщика за время его торговой практики.

6 Заметки

Использование по назначению Данный раздел содержит общую или пояснительную информацию, которая может быть очень полезной, но не обязательной.

6.1 Выбор При выборе различных сплавов и флюсов для применения в процессе электронной пайки, пользователи должны консультироваться с соответствующими специалистами из различных компаний, используемых процессов пайки для выбора расширенных сплавов и флюсов, а так же применяемой к ним информации.

6.1.1 Сплавы Широкий выбор сплавов позволяет применять различные вариации при электронной пайки, как в бессвинцовых сплавах, так и в сплавах, содержащих свинец. Оловянно-свинцовые сплавы являются эвтектическими и практически эвтектическими сплавами, используемые для получения паяного соединения при сборке аппаратуры, а так же для различного применения, например, при сборке свинцово-оловянной аппаратуры с многопроходной обработкой.

6.1.1.1 Сплавы, содержащие сурьму Незначительное количество сурьмы (приблизительно 0.2 - 0.5%) было ранее добавлено в сплавы на основе олова для предотвращения состояния, которое носит название «оловянная чума», в котором сверхчистое олово подвергается аллотропической трансформации из металлической кристаллической структуры в не металлическую парашкообразную структуру при очень низких температурах. Последние результаты испытаний указывают на то, что «оловянная чума» не является проблемой особенно, когда олово добавляют с малыми дозами других металлических элементов и, кроме того, добавление сурьмы в оловянно-свинцовые сплавы становиться излишней добавленной стоимостью. Таким образом, минимальные требования для сурьмы, содержащейся в сплавах на основе олова, были удалены. Хотя, сурьма для большинства сплавов не является проблемой, и быстрое образование интерметаллических соединений на основе сурьмы и серебра требует уменьшение содержания количества сурьмы в сплавах, содержащих серебро, для предотвращения образования преград для положительного эффекта серебра.

6.1.1.2 Сплавы, содержащие висмут, и сплавы на основе висмута Висмут используется в сплавах на основе висмута для достижения сверх низкой температуры в процессе пайки. Висмут так же используется в сплавах, содержащих его в малых количествах, для усиления механических свойств, как оловянно-свинцовых, так и без свинцовых смесей.

6.1.1.3 Сплавы, содержащие кадмий Кадмиевые сплавы используются для электромагнитного экранирования. Из-за возможного канцерогенного воздействия кадмия, приемлемые измерения для личной безопасности должны быть использованы, когда происходит пайка сплавов, содержащих кадмий.

6.1.1.4 Сплавы, содержащие медь Медь добавляется в оловянно-свинцовые сплавы для уменьшения возможности ухудшения физических свойств олова на паяльнике, используемом в процессе ручной пайки. Медь так же применяется в без свинцовых сплавах таких, как SnCu, SnAgCu, SnAgBiCu, SnAgCuIn, SnAgCuSb и других сплавах.

6.1.1.5 Сплавы, содержащие золото Сверх чистые сплавы с содержанием золота используются при соединении без каких либо преград. Стандартные сплавы с содержанием золота являются благоприятными при сборке с высокой степенью надежности, а так же при сборке, которая происходит с использованием микроволновых частот.

6.1.1.6 сплавы, содержащие индий, и сплавы на основе индия Индий используется в сплавах с содержанием свинца, а так же в без свинцовых

сплавах. Припои на основе индия дают некоторые преимущества особенно, когда происходит пайка к золотому покрытию при температуре ниже 120ºC и позволяет получить оловянно-свинцовые припои с улучшенными свойствами при пайки, которая происходит с микроволновыми частотами. При высокой температуре во время работы, может возникнуть влажности и/или солевой туман, поэтому при сборке с использованием сплавов на основе индия, в частности смесей с содержанием индия и свинца, рекомендуется использовать герметичные затвор или же камфорное покрытие. Сплавы на основе индия или сплавы, содержащие высокое процентное соотношение индия, могут привести к чрезмерному интерметаллическому соединению на медной поверхности. Индий так же применяется в без свинцовых сплавах с содержанием индия в целях улучшения механических свойств таких смесей, как SnAgBiIn, SnAgCuIn, SnAgBiCuIn и других сплавах.

6.1.1.7 Без свинцовые сплавы Некоторые сплавы были определены в качестве заместителей для оловянно-свинцовых припоев. К таким сплавам относятся типичные оловянно-серебряные, оловянно-медные, оловянно-серебряно-медные, а так же сплавы с содержанием олова, серебра, меди и сурьмы. В основе данных припоев лежит олово с температурой ликвидуса выше, чем эвтектического сплава с содержанием олова и свинца с температурой в пределах 217ºC.

6.1.1.8 Сплавы с содержанием серебра Серебро используется в сплавах с содержанием свинца, а так же в без свинцовых сплавах. Серебро так же используется в одном сплаве вместе с оловом и свинцом для изменения температурных характеристик и получения более прочного припоя. Серебряно-оловянный, серебряно-свинцовый, а так же сплавы с содержанием всех 3х химических компонентов достаточно часто используются для спаивания частей, которые имеют серебряное покрытие для предотвращения выщелачивания серебра во время процесса пайки. Серебро так же используется в оловянно-свинцовых сплавах, например, SnAgCu, SnAgBiCu, SnAgCuIn, SnAgCuSb, SnAgBiCuIn и других.

6.1.1.9 Сплавы с содержанием олова, меди и серебра или без сурьмы Хотя их температурный интервал плавления выше, чем у большинства распространенных эвтектических сплавах с содержанием олова и свинца, данные сплавы считаются заменяющими без свинцовые сплавы. Они так же обладают другими свойствами, схожими с оловянно-свинцовыми сплавами. Сплавы с содержанием олова, серебра и меди без примесей сурьмы очень часто относят к SAC сплавам.

6.2 Стандартная упаковка паяных изделий Покупателям необходимо связаться с потенциальными поставщиками и определить размер, материала и т.д. стандартной упаковки, которые имеются в распоряжении, а так же должны определить стандартные комплектующие для максимизации реального объема. При не необходимости не стандартных частей, покупателям необходимо проконсультироваться с потенциальными поставщиками для определения наиболее экономичных конфигураций, которые в большей степени соответствуют требованиям заказчика.

6.2.1 Проволочные и ленточные припои Проволочные припои в основном имеются с размерами проволоки от 0.25 мм до 4.75 мм. Толщина ленточных припоев может быть от 76 до 2.5 мм, а их длина может доходить до 50 мм. Проволочные и ленточные припои находятся на катушках или на кардной ленте в 0.25, 0.5, 1, 2, 5 и 10 кг блоках. Упаковывание больших размеров возможно у большинства производителей.

6.2.2 Прутковые припои Прутковые припои в основном длинные и тонкие, и обычно используются для заполнения ванн для пайки. Первоначальные единичные массы для сплава Sn63Pb37, а так же других похожих припоев составляют 1, 2, 5 и 10 кг. Значительным различием единицы массы пруткового припоя может являться разница плотности различных припоев (высокое содержание свинца, низкое содержание свинца, т.д.), а так же различие процессов их образования (вертикальное формование, формование на плоскости, экструдирование).Однако, фактичечская масса прута определенного припоя и единичная масса не должны отличаться больше, чем на 10% от массы других прутов подобного припоя, как и от такой же единичной массы.

6.2.3 Порошковый припой порошковые припои главным образом применяются для заказов и могут быть помещены в различные упаковки и иметь различные единичные массы. Порошковые припои должны быть ровными и светлыми, а так же не должны содержать клейких частиц в целях достижения возможно максимального объема. (Замечание: порошковые припои, используемые с определенными сплавами не являются «светлыми», по своей сути, но они не должны также становиться темными, т.к. это не естественно для них).

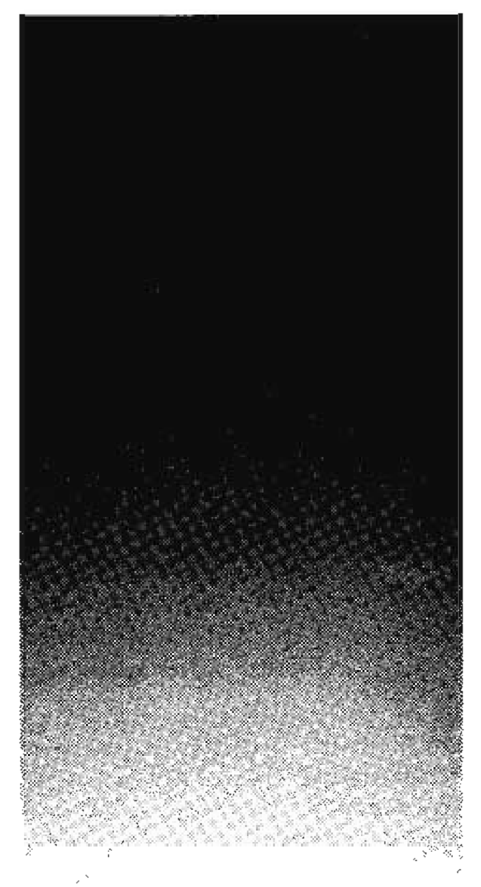
6.2.4 Область припоев Область припоев обычно применяется для заказов.

6.3 Описание стандарта на изделия с использованием твердых припоев Описание изделий с использованием твердого припоя должен определять все соответствующие характеристики, например, такие, как смесь сплава и примесный уровень, форма припоя, классификация флюса, процентное содержание флюса, габариты изделия, а так же размер единичного изделия. Полное описание продукции с применением особых видов припоев обычно требует формата в виде таблицы или повествования, т.к. количество возможных

вариантов параметров не могут быть легко запрограммированными в формате краткого описания.

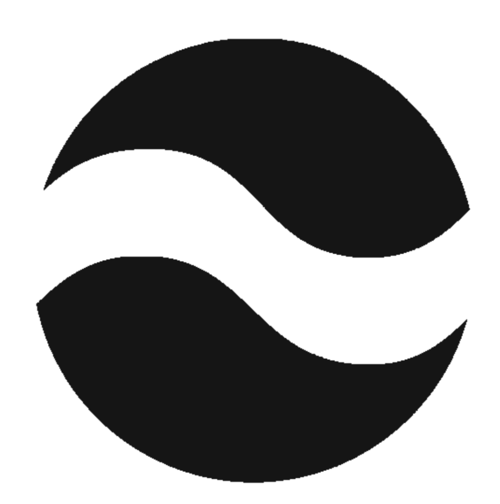
6.4 Качественное испытание на процентное содержание свинца Изделие определенное, как капельный анализ, применяется для определения процентного содержания свинца в паяном соединении. Данное испытание может отличить оловянно-свинцовые эвтектические или оловянно-свинцово-серебряные сплавы от без свинцовых сплавов. Однако, это не предназначено для проведения количественного испытания.

IPC J-STD-006B
JANUARY 2006
Supersedes J-STD-006A
May 2001



JOINT INDUSTRY STANDARD

Requirements for Electronic Grade Solder Alloys and Fluxed and Non-Fluxed Solid Solders for Electronic Soldering Applications





The Principles of Standardization

In May 1995 the IPC's Technical Activities Executive Committee (TAEC) adopted Principles of Standardization as a guiding principle of IPC's standardization efforts.

Standards Should:
- Show relationship to Design for Manufacturability (DFM) and Design for the Environment (DFE)
- Minimize time to market
- Contain simple (simplified) language
- Just include spec information
- Focus on end product performance
- Include a feedback system on use and problems for future improvement

Standards Should Not:
- Inhibit innovation
- Increase time-to-market
- Keep people out
- Increase cycle time
- Tell you how to make something
- Contain anything that cannot be defended with data

Notice

IPC Standards and Publications are designed to serve the public interest through eliminating misunderstandings between manufacturers and purchasers, facilitating interchangeability and improvement of products, and assisting the purchaser in selecting and obtaining with minimum delay the proper product for his particular need. Existence of such Standards and Publications shall not in any respect preclude any member or nonmember of IPC from manufacturing or selling products not conforming to such Standards and Publication, nor shall the existence of such Standards and Publications preclude their voluntary use by those other than IPC members, whether the standard is to be used either domestically or internationally.

Recommended Standards and Publications are adopted by IPC without regard to whether their adoption may involve patents on articles, materials, or processes. By such action, IPC does not assume any liability to any patent owner, nor do they assume any obligation whatever to parties adopting the Recommended Standard or Publication. Users are also wholly responsible for protecting themselves against all claims of liabilities for patent infringement.

IPC Position Statement on Specification Revision Change

It is the position of IPC's Technical Activities Executive Committee that the use and implementation of IPC publications is voluntary and is part of a relationship entered into by customer and supplier. When an IPC publication is updated and a new revision is published, it is the opinion of the TAEC that the use of the new revision as part of an existing relationship is not automatic unless required by the contract. The TAEC recommends the use of the latest revision. Adopted October 6, 1998

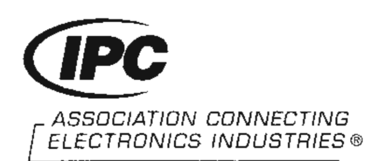
Why is there a charge for this document?

Your purchase of this document contributes to the ongoing development of new and updated industry standards and publications. Standards allow manufacturers, customers, and suppliers to understand one another better. Standards allow manufacturers greater efficiencies when they can set up their processes to meet industry standards, allowing them to offer their customers lower costs.

IPC spends hundreds of thousands of dollars annually to support IPC's volunteers in the standards and publications development process. There are many rounds of drafts sent out for review and the committees spend hundreds of hours in review and development. IPC's staff attends and participates in committee activities, typesets and circulates document drafts, and follows all necessary procedures to qualify for ANSI approval.

IPC's membership dues have been kept low to allow as many companies as possible to participate. Therefore, the standards and publications revenue is necessary to complement dues revenue. The price schedule offers a 50% discount to IPC members. If your company buys IPC standards and publications, why not take advantage of this and the many other benefits of IPC membership as well? For more information on membership in IPC, please visit www.ipc.org or call 847/597-2872.

Thank you for your continued support.



IPC J-STD-006B

Requirements for Electronic Grade Solder Alloys and Fluxed and Non-Fluxed Solid Solders for Electronic Soldering Applications

Developed by the Solder Alloy Task Group (5-24c) of the Assembly and Joining Processes Committee (5-20) of IPC

Supersedes:

J-STD-006A - May 2001
J-STD-006 - January 1995
Amendment 1 - July 1996

Users of this standard are encouraged to participate in the development of future revisions.

Contact:
IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, IL 60015-1219
Phone (847) 615-7100
Fax (847) 615-7105

This Page Intentionally Left Blank

Acknowledgment

Any document involving a complex technology draws material from a vast number of sources. While the principal members of the Solder Alloy Task Group (5-24c) of the Assembly and Joining Processes Committee (5-20) are shown below, it is not possible to include all of those who assisted in the evolution of this standard. To each of them, the members of the IPC extend their gratitude.

Assembly and Joining Processes Committee

Chair
Leo P. Lambert
EPTAC Corporation

Solder Alloy Task Group

Chair
David F. Scheiner
Kester

Technical Liaisons of the IPC Board of Directors

Peter Bigelow
IMI Inc.

Sammy Yi
Flextronics International

Solder Alloy Task Group

David C. Adams, Rockwell Collins
Victor P. Balasbas, Jr., Qualitek International Inc.
Jasbir Bath, Solectron Corporation
Allan Beikmohamadi, E. I. du Pont de Nemours and Co.
Ross Berntson, Indium Corporation of America
Mo Biglari, Ph.D., Mat-Tech BV
Gerald Leslie Bogert, Bechtel Plant Machinery, Inc.
Larry N Boswell, LEE Solder Inc.
Ronald A. Bulwith, Alpha, Cookson Electronics
Thomas A. Carroll, Boeing Space Systems
Alan S. Cash, Northrop Grumman Corporation
Srinivas Chada, Ph.D., Jabil Circuit, Inc.
Phillip Chen, L-3 Communications Electronic Systems
Vicki Chin, Cisco Systems Inc.
Gordon Davy, Northrop Grumman Corporation
Glenn Dody, Dody Consulting
Jari Drlik, Lockheed Martin Space Systems Company
Thomas G. Farrell, Underwriters Labs Inc.
Joe R. Felty, Raytheon Company
Mahendra S. Gandhi, Northrop Grumman
Alan Gickler, Johnson Manufacturing Co.
Robert Gilbert, Florida Cirtech
Hue T. Green, Lockheed Martin Space Systems Company
David D. Hillman, Rockwell Collins
Phillip E. Hinton, Hinton 'PWB' Engineering
Jennie S. Hwang, Asahi Technologies America, Inc.
Les Hymes, The Complete Connection
Bryan James, Rockwell Collins
James Jenkins, BEST Inc.
Alden C. Johnson, Speedline Technologies, Inc.
Prakash Kapadia, Celestica International Inc.
William G. Kenyon, Global Centre Consulting
Vincent B. Kinol, Umicore America Inc.
Connie M. Korth, Reptron Manufacturing Services/Hibbing
Richard L. La Porte, General Dynamics - C4 Systems
Tim Lawrence, Multicore Solders Ltd.
Frederic W. Lee, Northrop Grumman Norden Systems
Kuan-Shaur Lei, Hewlett-Packard Company
Paul Lotosky, Alpha, Cookson Electronics
James F. Maguire, Intel Corporation
Pauline McNaught, EFD Inc., Solder Paste Group
Peter B. Menuez, L-3 Communications
Jay Messner, The Boeing Company
Renee J. Michalkiewicz, Trace Laboratories - East
Christian Morin, Varitron Technologies Inc.
Terry L. Munson, Foresite, Inc.
Paul Niemczura, Heraeus, Inc.
Debora L. Obitz, Trace Laboratories - East
Tek Sing Ong, Alpha, Cookson Electronics
Deepak K. Pai, C.I.D.+, General Dynamics-Advanced Information
Mel Parrish, STI Electronics, Inc.
Karl Pfluke, Indium Corporation of America
Ajith Premasiri, Amtech, Inc.
John M. Radman, Trace Laboratories - East Denver
John H. Rohlfing, Delphi Electronics and Safety
Reuven Rokah, ECI Telecom Ltd.
David Sbiroli, Indium Corporation of America
Stephen Schoppe, Process Sciences Inc.

Karl F. Seelig, AIM, Inc.

Quan Sheng, Umicore America Inc.

Lowell Sherman, Defense Supply Center Columbus

Akikazu Shibata, Ph.D., JPCA-Japan Electronics Packaging and

John E. Sohn Ph.D., Consultant

John R. Sovinsky, Indium Corporation of America

Kerry Spencer, Lockheed Martin Missile & Fire Control

Dr. Hector Steen, Henkel Technologies

Keith Sweatman, Consultant

Karen A. Tellefsen, Ph.D., Alpha, Cookson Electronics

Dung Q. Tiet, Lockheed Martin Space Systems Company

Brian J. Toleno, Ph.D., Henkel Corporation

Kristen K. Troxel, Hewlett-Packard Company

Vasu S. Vasudevan, Intel Corporation

Karthik Vijayamadhavan, Indium Corporation of America

Jerome Wagner, Endicott Interconnect Technologies Inc

Malcolm Warwick, Multicore Solders Ltd.

Eli Westerlaken, Cobar Europe BV

Dewey Whittaker, Honeywell Inc.

Philip W. Wittmer, Delphi Electronics and Safety

Ted Won, Honeywell Inc.

Adam R. Zbrzezny, Celestica International Inc.

Ailan Zhu, Huawei Technologies Co., Ltd.

Table of Contents

1 SCOPE AND CLASSIFICATION 1
1.1 Scope 1
1.2 Classification 1
1.2.1 Alloy Composition 1
1.2.2 Alloy Impurity Level 1
1.2.3 Solder Form 1
1.2.4 Dimensional Characteristics 1
1.2.5 Flux Percentage and Metal Content 1
1.2.6 Flux Classification 1

2 APPLICABLE DOCUMENTS 1
2.1 Joint Industry Standards 1
2.2 International Standards Organization (ISO) 2
2.3 IPC 2
2.4 American Society for Testing and Materials (ASTM) 2
2.5 Order of Precedence 2
2.6 Terms and Definitions 2
2.6.1* Acceptance Tests 2
2.6.2 Base Metal 2
2.6.3 Corrosion 2
2.6.4 Density 2
2.6.5* Dewetting 2
2.6.6 Eutectic 2
2.6.7* Flux 2
2.6.8 Flux Characterization 2
2.6.9 Flux Residue 2
2.6.10 Liquidus 2
2.6.11 Nonwetting 2
2.6.12 Solder 2
2.6.13 Solidus 3
2.6.14* Wetting, Solder 3

3 REQUIREMENTS 3
3.1 Materials 3
3.2 Alloy Composition 3
3.3 Alloy Impurities 3
3.3.1 Variation D Alloys 3
3.4 Solder Forms and Dimensional Characteristics 4
3.4.1 Bar Solder 4
3.4.2 Wire Solder 4
3.4.3 Ribbon Solder 4
3.4.4 Solder Powder 4
3.4.4.1 Powder Size 4
3.4.4.2 Powder Shape 4
3.4.5 Spheres 4
3.4.6 Special Form Solder 4
3.5 Fluxed Solder Characteristics 4
3.5.1 Flux Cored Solder 4
3.5.1.1 Spitting 4
3.5.2 Flux Coated Solder 4
3.6 Flux Characteristics 4
3.6.1 Flux Percentage 4
3.6.2 Flux Classification 5
3.6.3 Solder Pool 5
3.6.4 Flux Residue Dryness 5
3.7 Labeling for Product Identification 5
3.8 Workmanship 5

4 QUALITY ASSURANCE PROVISIONS 5
4.1 Responsibility for Inspection 5
4.2 Responsibility for Compliance 5
4.3 Quality Assurance Program 5
4.4 Categories of Inspections 5
4.4.1 Materials Inspection 6
4.4.2 Qualification Inspections 6
4.4.3 Quality Conformance Inspections 6
4.5 Test Equipment and Inspection Facilities 6
4.6 Inspection Conditions 6
4.7 Inspection Routine 6
4.8 Inspection Sampling 7
4.9 Preparation of Solder Alloy for Test 7
4.9.1 Flux Cored Solder 7
4.9.2 Wire Solder Up to Approximately 6 mm Diameter 7
4.9.3 Ribbon Solder and Other Wire Solder 7
4.10 Failure 7
4.11 Inspection Reporting 7

5 PREPARATION FOR DELIVERY 7
5.1 Preservation, Packing, and Packaging 7

6 NOTES 7
6.1 Selection 7
6.1.1 Alloys 7
6.1.1.1 Antimony-Containing Alloys 7
6.1.1.2 Bismuth-Containing and Bismuth-Based Alloys 7
6.1.1.3 Cadmium-Containing Alloys 7

6.1.1.4 Copper-Containing Alloys 7
6.1.1.5 Gold Alloys 8
6.1.1.6 Indium-Containing and Indium-Based Alloys ... 8
6.1.1.7 Lead-Free Alloys 8
6.1.1.8 Silver-Containing Alloys 8
6.1.1.9 Tin-Silver-Copper Alloys with or without Antimony 8
6.2 Standard Solder Product Packages 8
6.2.1 Wire and Ribbon Solders 8
6.2.2 Bar Solders 8
6.2.3 Solder Powder 8
6.2.4 Solder Spheres 8
6.3 Standard Description of Solid Solder Products 8
6.4 Qualitative Test for the Presence of Lead 8

Appendix A **Solder Alloys** 9

Appendix B **Examples of Inspection Report Format** 17

Appendix B-1 **Test Report for Solder Alloy Composition and Impurity Level** 17

Appendix B-2 **Inspection Report for Fluxed Wire/Ribbon Solder** 18

Appendix B-3 **Inspection Report for Non-Fluxed Solder** 19

Appendix B-4 **Inspection Report for Solder Powder** 20

Tables

Table 3-1 Particle Size Distributions of Standard Solder Powders 5
Table 4-1 Requirements and Inspection Routine 6
Table A-1 Composition, and Temperature Characteristics of Lead-free Solder Alloys 9
Table A-2 Composition and Temperature Characteristics of Common Tin-Lead Alloys 11
Table A-3 Composition and Temperature Characteristics for Specialty (non-Tin/Lead) Alloys 13
Table A-4 Cross-Reference from Solidus and Liquidus Temperatures to Alloy Names by Temperature 14
Table A-5 Cross-Reference from ISO 9453 Alloy Numbers and Designations to J-STD-006 Alloy Names 16

Requirements for Electronic Grade Solder Alloys and Fluxed and Non-Fluxed Solid Solders for Electronic Soldering Applications

1 SCOPE AND CLASSIFICATION

1.1 Scope This standard prescribes the nomenclature, requirements and test methods for electronic grade solder alloys; for fluxed and non-fluxed bar, ribbon, and powder solders, for electronic soldering applications; and for "special" electronic grade solders. This is a quality control standard and is not intended to relate directly to the material's performance in the manufacturing process. Solders for applications other than electronics should be procured using ASTM B-32.

This standard is one of a set of three joint industry standards that prescribe the requirements and test methods for soldering materials for use in the electronics industry:

IPC/EIA J-STD-004 Requirements for Soldering Fluxes

IPC/EIA J-STD-005 Requirements for Soldering Pastes

IPC J-STD-006 Requirements for Electronic Grade Solder Alloys and Fluxed and Non-Fluxed Solid Solders for Electronic Soldering Applications

1.2 Classification Soldering alloys covered by this standard shall be classified by alloy composition and impurity level, solder form and dimensional characteristics peculiar to the solder form, flux percentage and flux classification, if applicable. These classifications shall be used as part of the standard description of solder products (see 6.3).

1.2.1 Alloy Composition The solder alloys covered by this standard include, but are not limited to, the alloys listed in Appendix A, including pure tin and pure indium. Each alloy is identified by an alloy name, which is composed of a series of alphanumeric characters that identify the component elements in the alloy by chemical symbol and nominal percentage by mass.

1.2.2 Alloy Impurity Level The allowable impurity level of the solder alloys covered by this standard is identified in 3.3. See 3.3.1 for the description of Variation D alloys. The alloy variation letter D is added to the end of an alloy name and becomes part of the alloy's name.

1.2.3 Solder Form The forms of solder materials covered by this set of standards include paste (cream), bar, powder, ribbon, wire and special electronic grade solders which do not fully comply with the requirements of standard solder alloys and forms listed herein. Some examples of special form solders are anodes, ingots, preforms, bars with hook and eye ends, and multiple-alloy solder powders. A single-letter identifying symbol as defined below may be used.

P – Paste (Cream)
B – Bar
D – Powder
R – Ribbon W – Wire
S – Special
H – Sphere

1.2.4 Dimensional Characteristics Standard bar solders are further classified by unit mass. Wire solders are further classified by wire size (outside diameter) and unit mass. Ribbon solders are further classified by thickness, width and unit mass. Powder solders are further classified by powder particle size distribution and unit mass (see 3.4.1 to 3.4.5).

1.2.5 Flux Percentage and Metal Content The nominal percentage of flux by mass in solid-form solder products shall be specified. For solder paste products, metal content shall be specified instead. "Metal content" refers to the percentage of metal in solder paste by mass (see 3.4.1 to 3.4.5).

1.2.6 Flux Classification The material of composition, activity level and halide content of fluxes covered by this set of standards shall be specified according to IPC/EIA J-STD-004.

2 APPLICABLE DOCUMENTS

The following documents form a part of this standard to the extent specified herein. Unless a specific issue is cited herein or in the contract or purchase order, the issue in effect on the date of invitation for bids or request for proposal shall apply.

2.1 Joint Industry Standards[1]

J-STD-004 Requirements for Soldering Fluxes

J-STD-005 Requirements for Soldering Pastes

1. www.ipc.org

2.2 International Standards Organization (ISO)[2]

ISO 9001 Quality Management Systems - Requirements

ISO 10012 Part 1 Quality Assurance Requirement for Measuring Equipment - Part 1: Metrological Confirmation Systems for Measuring Equipment

ISO 9453 Soft Solder Alloys - Chemical Compositions and Forms

2.3 IPC[3]

IPC-T-50 Terms and Definitions for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits

IPC-TM-650 Test Methods Manual[4]

2.2.14 Solder Powder Particle Size Distribution - Screen Method for Types 1-4

2.2.14.1 Solder Powder Particle Size Distribution - Measuring Microscope Method

2.2.14.2 Solder Powder Particle Size Distribution - Optical Image Analyzer Method

2.2.14.3 Determination of Maximum Solder Powder Particle Size

2.3.34.1 Percentage of Flux on/in Flux-Coated and/or Flux-Cored Solder

2.4.47 Flux Residue Dryness

2.4.48 Spitting of Flux-Cored Wire Solder

2.4.49 Solder Pool Test

2.4 American Society for Testing and Materials (ASTM)[5]

ASTM B-32 Standard Specification for Solders

2.5 Order of Precedence In the event of a conflict between the test parameters of this standard and the test methods, or a conflict between the requirements in this standard and the references cited herein, this standard shall take precedence. However, nothing in this standard supersedes applicable laws and regulations unless a specific exemption has been obtained and is identified as such in this standard or in a contract or purchase order.

2.6 Terms and Definitions Other than the following, terms and definitions applicable to this specification shall conform to IPC-T-50. Terms marked with an asterisk (*) are direct excerpts of IPC-T-50 and are reprinted here for convenience.

2.6.1* Acceptance Tests Those tests deemed necessary to determine acceptability of a product and as agreed to by both purchaser and vendor.

2.6.2 Base Metal The underlying metal surface to be wetted by solder, also referred to as basis metal.

2.6.3 Corrosion The deterioration of a metal due to moisture, chemical or electrochemical reaction with its environment.

2.6.4 Density The mass of a substance per unit volume.

2.6.5* Dewetting A condition that results when molten solder coats a surface and then recedes to leave irregularly shaped mounds of solder that are separated by areas that are covered with a thin film of solder and with the basis metal not exposed.

2.6.6 Eutectic The alloy composition at which a solder alloy melts/freezes completely without going through a pasty (partially solid) phase.

2.6.7* Flux A chemically- and physically-active compound that, when heated, promotes the wetting of a base metal surface by molten solder by removing minor surface oxidation and other surface films and by protecting the surfaces from reoxidation during a soldering operation.

2.6.8 Flux Characterization Flux characterization consists of a series of specific tests for fluxes and flux residues in order to determine their impact on product reliability. These tests include determination of basic corrosive and conductive properties of flux and flux residues (see J-STD-004).

2.6.9 Flux Residue The (non-volatile) portion of the flux material that remains on and around the solder joint after soldering.

2.6.10 Liquidus The temperature at which a solder alloy is completely melted.

2.6.11 Nonwetting A condition whereby a surface has contacted molten solder, but the solder has not adhered to all of the surface; base metal remains exposed.

2.6.12 Solder A metal alloy with a melting temperature that is below 427°C [800.6°F] that wets and bonds to other metals. This standard allows some specialty alloys which

2. www.iso.org
3. www.ipc.org
4. Current and revised IPC Test Methods are available on the IPC website (www.ipc.org/html/testmethods.htm).
5. www.astm.org

have melting points up to 485°C [905.0°F] which would not be considered as a solder under normal circumstance.

2.6.13 Solidus The temperature at which a solder alloy begins to melt.

2.6.14* Wetting, Solder The formation of a relatively uniform, smooth, unbroken, and adherent film of solder to a basis metal.

3 REQUIREMENTS

3.1 Materials Materials shall be used which permit the solder product to conform to the specified requirements. The use of recovered or recycled materials is encouraged. Recovered or recycled materials must conform to or exceed comparable standards for pure (previously unalloyed) metals. To the maximum extent feasible and unless otherwise specified, solder alloy metal, including solder powder, shall be a homogenous mixture of the component elements of the alloy, such that each particle of the metal is the same alloy.

3.2 Alloy Composition For purposes of this standard, electronic grade solder alloys include, but are not limited to, all of the alloys listed in Appendix A. Tables A-1, A-2 and A-3 as follows:

Table A-1: lead-free alloys appropriate for electronic assemblies, including pure tin (Sn99.9).

Table A-2: common tin/lead alloys listed by tin percentage.

Table A-3: specialty alloys that do not contain tin and lead together, including pure indium (In99.9), and other special use alloys.

Appendix A, Table A-1, Table A-2 and Table A-3, identifies alloy composition, and alloy temperature characteristics.

Appendix A, Table A-4, cross references solidus and liquidus temperatures to alloy names.

Appendix A, Table A-5, cross references ISO alloy numbers and designations from ISO 9453 to IPC/EIA J-STD-006 alloy names.

Only the elements listed in these tables that make up the composition of an alloy are desirable as components of that alloy. All other elements are considered impurities for that alloy.

Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy shall deviate from their nominal mass percentage by not >0.10% of the alloy mass when their nominal percentage is ≤1.0%; by not >0.20% of the alloy mass when their nominal percentage is >1.0% to ≤5.0% or by not >0.50% when their nominal percentage is >5.0%.

Example – Component Element with Percentage ≤5.0%
Nominal Percentage = 3.5%
Allowable Range = 3.3% to 3.7%

The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (e.g., REM-10.0) denotes that the element makes up the remainder of that alloy with its actual mass percentage calculated as a difference from 100%, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy. The allowable percentage deviation as defined above is not applicable to this element.

The mass percentage of each element in an alloy shall be determined by any standard analytical procedure. Wet chemistry shall be used as the referee procedure. See 6.1 for information about the intended uses of these various alloys.

3.3 Alloy Impurities Elements not listed as components that make up the composition of an alloy are considered impurities for that alloy. An alloy variation designator shall be used to specify the allowable impurity level of a solder product being offered, in the case of a manufacturer; or the allowable impurity level of a solder product required, in the case of a user. The alloy variation designator will be added to the end of the alloy name and become part of the name (see 6.3).

NOTE: Alloys for barrier-free die attachment applications have a different alloy impurity requirement (see 3.3.1).

Unless otherwise specified, the percentage by mass of impurity elements in alloys shall not exceed the following values. The percentage by mass of impurity elements in variation D alloys shall conform to the requirements in 3.3.1.

Ag: 0.10	Cd: 0.002	Pb: 0.10
Al: 0.005	Cu: 0.08	Sn: 0.25
As: 0.03	Fe: 0.02	Zn: 0.003
Au: 0.05	In: 0.10	Sb: 0.05
Bi: 0.10	Ni: 0.01	

The mass percentage of each element in an alloy shall be determined by any standard analytical procedure. Wet chemistry shall be used as the referee procedure.

3.3.1 Variation D Alloys Alloys designated with a "D" suffix are ultra-pure alloys that are intended for use in barrier-free die attachment applications. In alloys designated with a "D" suffix, the combined total percentage by mass of all impurity elements shall not exceed 0.05% and the combined total percentage by mass of each of the following sets of impurity elements shall not exceed 0.0005%:

Set 1: Be, Hg, Mg and Zn
Set 2: As, Bi, P and Sb

3.4 Solder Forms and Dimensional Characteristics This standard covers solders in the form of bars, wires, ribbons, powders and special solders. Users should determine, from prospective sources, the standard solder form characteristics that are available and should specify standard characteristics to the maximum extent feasible.

3.4.1 Bar Solder The nominal cross-sectional area, the nominal length, and the nominal mass shall be as specified. Unless otherwise specified, the actual cross-sectional area shall not vary from the nominal value by more than 50%, the actual length shall not vary from the nominal value by more than 20%, and the actual mass shall not vary from the nominal value by more than 10%. Bars with special end configurations, such as hooks or eyes, are classified as special solders.

3.4.2 Wire Solder The wire size, nominal mass, flux type, and flux percentage shall be as specified. Unless otherwise specified, wire solders shall have a circular cross-section, the wire size shall indicate the nominal outside diameter of the wire, and the actual outside diameter shall not vary from the nominal diameter by more than ± 5% or ± 0.05 mm [0.002 inches, nominal], whichever is greater.

3.4.3 Ribbon Solder The ribbon thickness and width, nominal mass, flux type, and flux percentage shall be as specified. Unless otherwise specified, ribbon solders shall have a rectangular cross-section, and the actual thickness and width shall not vary from their nominal values by more than ± 5% or ± 0.05 mm [2.0 mil], whichever greater.

3.4.4 Solder Powder The powder size and shape shall be as specified. The characteristics of seven standard solder powders, sizes 1 through 7, are listed in Table 3-1. When shape is not specified, solder powder shall be spherical. Solder powders which contain more than one solder alloy (multiple-alloy powders) are classified as special solders (see 3.4.6).

3.4.4.1 Powder Size Maximum particle size shall be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.2.14.3. Powder particle size distribution shall be determined by IPC-TM-650, Test Method 2.2.14, Test Method 2.2.14.1 or Test Method 2.2.14.2.

3.4.4.2 Powder Shape Solder powder shape shall be determined by visual observation using a binocular microscope with sufficient magnification, by the light beam scatter method, or by a suitable microscopic imaging analysis method. Solder powders visually determined to have at least 90% of the particles with a length to width ratio of 1.5 or less shall be classified as spherical powders. Solder powders having a light beam scatter deviation result or an image analysis result that is equivalent to the above visual results shall be classified as spherical powders. All other powders shall be classified as non-spherical.

3.4.5 Spheres The sphere diameter, alloy composition and any surface coatings or surface finishes shall be specified.

3.4.6 Special Form Solder All pertinent characteristics and tolerances for special form solders shall be specified. Special solders include all solder products that do not fully conform to another solder form classification identified herein or in IPC/EIA J-STD-005. Special solders include, but are not necessarily limited to, anodes, bars with hook or eye ends, chips, ingots, multiple-alloy powders, pellets, preforms, rings and sleeves.

3.5 Fluxed Solder Characteristics This standard covers both fluxed and non-fluxed solder products. Normally bar solders and solder powder are not fluxed. Wire, ribbon and special solders may be non-fluxed, flux-cored, flux-coated, or both flux-cored and flux-coated. Fluxed solder products, except solder paste, shall conform to the requirements listed in 3.5 and 3.6, herein. Solder paste products shall be specified per IPC/EIA J-STD-005.

3.5.1 Flux Cored Solder Unless otherwise specified, the core(s) of flux-cored solders may be of any construction, provided it is (they are) continuous, uniform in cross section, and symmetrically disposed in the solder. When appropriate, the core(s) in the solder should be sealed at both ends by a suitable means to prevent flux from leaking out.

3.5.1.1 Spitting When specified, the spitting characteristics of flux-cored wire and ribbon solders shall be determined, in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.4.48.

3.5.2 Flux Coated Solder Unless otherwise specified, the coatings on flux-coated solders shall be dry and tack-free such that individual pieces do not stick together when the temperature and humidity are maintained at, or below, 25°C [77.0°F] and 60% relative humidity.

3.6 Flux Characteristics Fluxes used in the manufacture of fluxed solder products shall conform to the requirements listed in IPC/EIA J-STD-004 therein. Fluxes shall have been fully tested and characterized, and shall have not been altered since being tested except for the addition of inert plasticizers. To obtain the proper sample for testing and/or to perform visual inspections, follow the preparation procedure outlined in 4.9.

3.6.1 Flux Percentage The percentage by mass of flux in/on solders shall be as specified for fluxed solders other than solder paste. Unless otherwise specified, flux content shall not vary from their nominal mass percentage by more than 0.3%.

The flux percentage of flux-coated and/or flux-cored solder shall be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.3.34.1.

3.6.2 Flux Classification The material of composition, activity level and halide content of fluxes shall be specified according to IPC/EIA J-STD-004 and identified with a flux designator stated thereof.

3.6.3 Solder Pool When specified, the solder pool characteristics of fluxed solder shall be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.4.49. When fluxed solder is tested in accordance with Test Method 2.4.49, the flux shall promote the spreading of molten solder over the coupon to form integrally thereon a coat of solder which shall feather out to a thin edge, there shall be no evidence of dewetting or nonwetting, and there shall be no evidence of spattering, as indicated by the presence of flux and/or flux residue particles outside the main pool of residue. Irregularly shaped solder pools do not necessarily indicate dewetting or nonwetting.

3.6.4 Flux Residue Dryness When specified, the dryness characteristics of the reflowed residue of fluxed solders shall be determined in accordance with IPC-TM-650, Test Method 2.4.47. When a fluxed solder is tested in accordance with Test Method 2.4.47, the flux residue of "noclean" solder product and, when specified, solder product with other fluxes, shall be tack free.

3.7 Labeling for Product Identification Unless otherwise specified, solder bars shall be marked with the alloy name and the manufacturer's name or commonly accepted symbol. Unless otherwise specified, spools, packages, and containers of wire, ribbon, and powder solders, and written documentation accompanying bar and special solders shall be marked with the following information:

a. The manufacturer's name and address.

b. The number of this standard.

c. The solder product description, and the manufacturer's designation of the solder product (see 6.3).

d. The net mass of the solder (and nominal unit mass of bar solder).

e. The batch number(s).

f. The date(s) of manufacture.

g. Expected useful life of solder product, if applicable.

h. All applicable health and safety markings.

i. Any other information that may be pertinent to the particular solder form.

j. Any other markings or labeling specified in the contract or purchase order.

3.8 Workmanship Solder products shall be made uniform in quality and free from defects in accordance with Table 3-1.

Table 3-1 Particle Size Distributions of Standard Solder Powders

% соотношение порошка от веса

	Percentages of powder by weight	
Powder Size Symbol	At least 80% between (80% между)	At least 85% between
1 (Обозначение размера порошка)	150-75 µm [5.91-2.95 mil]	85% между
2	75-45 µm [2.95-1.77 mil]	
3	45-25 µm [1.77-0.98 mil]	
4		38-20 µm [1.50-0.79 mil]
5		25-15 µm [0.98-0.59 mil]
6		15-5 µm [0.59-0.20 mil]
7		11-2 µm [0.43-0.08 mil]

Note: Types 5,6 and 7 are shown as general industry accepted size ranges for development purposes. Current listed methods for measuring these particle sizes may not be accurate enough for exact size and range distribution.

4 QUALITY ASSURANCE PROVISIONS

4.1 Responsibility for Inspection The qualification and quality conformance inspection requirements of J-STD-006 apply unless otherwise specified by the user. The solder product manufacturer is responsible for the execution of qualification and quality conformance inspections. The manufacturer may use his own or any other facility for these inspections, unless the facility is disapproved by the user.

It is the responsibility of the vendor to ascertain that all solder products or supplies delivered to the user or submitted for user acceptance conform to the requirements of the contract or purchase order and Section 3, herein. The absence of any inspection requirements shall not relieve the vendor of this responsibility.

4.2 Responsibility for Compliance Materials covered by this specification shall meet all requirements of Section 3. The inspections, excluding the performance inspections, defined in this specification shall become a part of the contractor's overall inspection system or quality program. The vendor has responsibility of ensuring that all products or supplies submitted to the user for acceptance comply with all requirements of the purchase order contract.

4.3 Quality Assurance Program When required by the user, a quality assurance program for material furnished under this specification shall be established and maintained in accordance with ISO 9001, or as otherwise agreed upon between user and manufacturer, and shall be monitored by the qualifying activity.

4.4 Categories of Inspections The inspections specified herein are classified as follows:

4.4.1 Materials Inspection Materials inspection shall consist of certifications, supported by verifying data, that the materials used in manufacturing solder products are in accordance with the applicable referenced specifications and standards prior to use. Certifications and verifying data applicable to qualification test samples should be made a part of the qualification test report.

4.4.2 Qualification Inspections Qualification inspections consist of examinations and tests of materials, processes, and products needed to ascertain that a manufacturing facility has the necessary facilities and expertise to make acceptable solder products. In determining the acceptability of a manufacturing facility as a source for solder products, users are encouraged to utilize the documented results of product inspections previously performed by the manufacturing facility to the maximum extent possible in lieu of requiring new qualification inspections. Solder product samples, which have been produced using the materials equipment, processes, and procedures used in production, shall be subjected to the qualification inspections specified. The standard qualification inspections for solder products covered by this standard are listed in Table 4-1. Unless otherwise specified, the qualification inspections shall be conducted using the procedures specified herein.

4.4.3 Quality Conformance Inspections The material manufacturer shall perform those inspections necessary to insure that the process is in control and to insure that the product is within specification limit.

4.5 Test Equipment and Inspection Facilities Measuring equipment and inspection facilities, of sufficient accuracy, quality, and quantity to permit performance of the required inspection(s), shall be established and maintained or designated by the supplier. Establishment and maintenance of a calibration system to control the accuracy of the measuring and test equipment shall be in accordance with ISO 10012 Part 1.

4.6 Inspection Conditions Unless otherwise specified herein, all inspections shall be performed in accordance with the test conditions specified in Section 3 and in test methods listed herein.

4.7 Inspection Routine Groups of inspections and tests listed in Table 4-1 shall be performed to verify the ability of a solder product to meet the qualification and/or quality

Table 4-1 Requirements and Inspection Routine

Requirement Paragraph	Inspections	Inspection Method	Qualification Inspection	Quality Conformance Inspection
3.1	Material		All Solder Products	All Solder Products
3.2	Alloy Composition	Standard Analytical Procedures	All Solder Products	All Solder Products
3.3	Alloy Impurities	Standard Analytical Procedures	All Solder Products	All Solder Products
3.4.1	Cross-sectional Area, Length, Mass	Standard Measurement Procedures	Bar Solder	Bar Solder
3.4.2	Diameter, Mass	Standard Measurement Procedures	Wire Solder	Wire Solder
3.4.3	Thickness, Width, Mass	Standard Measurement Procedures	Ribbon Solder	Ribbon Solder
3.4.4.1	Powder Size	IPC-TM-650 2.2.14.3	Solder Powder	Solder Powder
3.4.4.1	Powder Particle Size Distribution	IPC-TM-650 2.2.14 2.2.14.1 2.2.14.2	Solder Powder	Solder Powder
3.4.4.2	Powder Shape	Visual Light Beam Scatter Microscopic Imaging	Solder Powder	Solder Powder
3.5.1	Solder Core	Visual	Flux Cored Solder	Flux Cored Solder
3.5.1.1	Spitting	IPC-TM-650 2.4.48	Flux Cored Solder	
3.5.2	Flux Coating	Visual	Flux Coated Solder	Flux Coated Solder
3.6.1.	Flux Percentage	IPC-TM-650 2.3.34.1	Fluxed Solder	Fluxed Solder
3.6.2	Flux Classification	IPC/EIA J-STD-004	Fluxed Solder	Fluxed Solder
3.6.3	Solder Pool	IPC-TM-650 2.4.49	Fluxed Solder	
3.6.4	Flux Residue Dryness	IPC-TM-650 2.4.47	Fluxed Solder	
3.7	Packaging and Labeling	Visual	All Solder Products	

conformance requirements of this standard. Inspections or tests shall be performed in accordance with pertinent methods specified for the form of solder product.

4.8 Inspection Sampling Statistical sampling and inspection shall be in accordance with an approved quality assurance program (see 4.3).

4.9 Preparation of Solder Alloy for Test

4.9.1 Flux Cored Solder Cut five pieces of flux cored wire or ribbon solder (each approximately 5 cm long) at approximately 60 cm intervals from each spool, in accordance with the following methods. Using magnification as needed, visually examine both ends of each 5-cm piece for dimensional uniformity and for core continuity, homogeneity, and condition.

4.9.2 Wire Solder Up to Approximately 6 mm Diameter Hold the wire solder under tension with the point desired for the separation over a flame. The solder will 'snap' apart at the point of contact with the flame providing clean breaks which will expose the flux core shapes as well as the flux continuity.

NOTE: This method of solder separation should be tried on small diameter wire solders to see if it will work satisfactorily before using the method in 4.9.3.

4.9.3 Ribbon Solder and Other Wire Solder Using an appropriate method, such as a razor blade or cross-sectioning procedure, cut the solder making special efforts to minimize the distortion in the solder by the cutting force.

4.10 Failure If an inspection lot is rejected, the supplier may rework it to correct the defects, or screen out the defective units and resubmit for re-inspection. Resubmitted lots shall be inspected using tightened inspection. Such lots shall be separate from new lots, and shall be clearly identified as re-inspected lots.

4.11 Inspection Reporting Appendix B illustrates an example of report formats that are suitable for, and recommended for, recording the results of alloy and of solid form solder inspections. Where applicable, definitive results should be entered on the report forms. Where definitive results are not required or appropriate, successful completion of inspections should be indicated by check marks on the report forms.

5 PREPARATION FOR DELIVERY

5.1 Preservation, Packing, and Packaging Unless otherwise specified in the contract or purchase order, the preservation, packing, packaging, and exterior marking of soldering products shall be equivalent to, or better than, the supplier's standard commercial practice.

6 NOTES

Intended Use This section contains information of a general or explanatory nature that may be helpful, but is not mandatory.

6.1 Selection On the selection of various alloys and fluxes for use in electronic soldering, users should consult with applications specialists at various solder manufacturing companies for detailed alloy and flux selection and application information.

6.1.1 Alloys A broad range of alloys are available to accommodate variations in electronic soldering, in both lead-containing and lead-free compositions. Tin-lead solder alloys, particularly eutectic and near-eutectic alloys, have been used to make solder connections in hardware assemblies and for many general purpose applications, such as lead tinning and multiple-pass hardware assembly.

6.1.1.1 Antimony-Containing Alloys A slight amount of antimony (approximately 0.2 to 0.5%) was previously added to tin-based electronic solder alloys to prevent a condition called tin pest, where ultra-pure tin undergoes an allotropic transformation at very low temperatures from its metallic crystalline form to a non-metallic powdery form. Recent test results indicate that tin pest is not a problem when the tin is added with a small dosage of other metallic element (s), and therefore the addition of antimony in tin-lead solder alloys becomes an unnecessary added cost. Thus the minimum requirement for antimony in tin-based alloys has been deleted. Although antimony is not a problem in most solder alloys, the rapid formation of antimony-silver intermetallics requires a reduced level of antimony in alloys containing silver to prevent from negating the beneficial effects of silver.

6.1.1.2 Bismuth-Containing and Bismuth-Based Alloys Bismuth is used in bismuth-based alloys to achieve ultra-low soldering temperatures. Bismuth is also used in bismuth-containing alloys in a small dosage to enhance mechanical properties of both tin-lead and lead-free compositions.

6.1.1.3 Cadmium-Containing Alloys Cadmium alloys are useful for electromagnetic shielding. Because of possible carcinogenic effects of cadmium, appropriate measures for personal safety should be used when soldering with alloys containing cadmium.

6.1.1.4 Copper-Containing Alloys Copper is added to tin-lead alloys to reduce tip degradation on soldering irons used in hand soldering operations. Copper is also designed into lead-free alloys, such as the designed compositions of SnCu, SnAgCu, SnAgBiCu, SnAgCuIn, SnAgCuSb, and other alloys.

6.1.1.5 Gold Alloys Ultra-high purity gold alloys are used in barrier-free, die-attachment applications. Standard gold alloys are advantageous in high-reliability hybrid assembly and are used in assemblies, which operate at microwave frequencies.

6.1.1.6 Indium-Containing and Indium-Based Alloys Indium is used in lead-containing and lead-free alloys. Indium-based soldering alloys provide some advantages when soldering to gold coatings specially at the soldering temperature below 120°C [248°F] and perform better than standard tin-lead solders in soldering assemblies, which will operate at microwave frequencies. When a high temperature, humidity, and/or salt spray operating environment is expected, then hermetic seal or conformal coating may be recommended for the assembly using indium-based alloys, particularly indium-lead compositions. Indium-based alloys or alloys that contain a high percentage indium may result in excessive intermetallic on copper surfaces. Indium is also used in lead-free indium-containing alloys (indium in a small percentage) to enhance mechanical properties, such as the designed compositions of SnAgBiln, SnAgCuln, SnAgBiCuln, and other alloys.

6.1.1.7 Lead-Free Alloys Several alloys have been identified as replacements for tin-lead solders. These alloys are typically tin-silver, tin-copper, tin-silver-copper (SAC) and tin-silver-copper-antimony. These solders are generally Sn-based with a liquidus temperature higher than the eutectic Sn-Pb alloy and in the range of 217°C.

6.1.1.8 Silver-Containing Alloys Silver is used in lead-containing alloys and lead-free alloys. Silver is also alloyed with tin and lead to change the temperature characteristics and to make higher strength solder. Silver-tin, silver-lead, and tin-lead-silver alloys are frequently used to solder parts, which have a silver plating to prevent the leaching of the silver during the soldering process. Silver is also designed into lead-free alloys, such as the designed compositions of SnAgCu, SnAgBiCu, SnAgCuln, SnAgCuSb, SnAgBiCuln, and other alloys.

6.1.1.9 Tin-Silver-Copper Alloys with or without Antimony Although they have melting ranges higher than more common eutectic tin-lead alloys, these alloys are considered as "lead free" replacement alloys. They also have other properties similar to tin-silver alloys. Tin-silver-copper alloys without antimony are commonly referred to as SAC alloys.

6.2 Standard Solder Product Packages Buyers should contact potential sources and determine the standard packaging sizes, materials, etc., that are available and should specify standard items to the maximum extent feasible. Where nonstandard items are necessary, buyers should consult with potential sources to determine the most economical configurations which will satisfy the needs of the buyer.

6.2.1 Wire and Ribbon Solders Wire solders are generally available in wire sizes (outside diameters) of 0.25 mm [0.00984 in] to 4.75 mm [0.187 in]. Ribbon solders are generally available in thicknesses from 76 µm [0.00299 in] to 2.5 mm [0.0984 in] and in widths up to 50 mm [1.97 in]. Wire and ribbon solders are generally furnished on spools or cards in 0.25, 0.5, 1, 2, 5, and 10 kilogram unit masses. Larger "bulk packaging" is available from most manufacturers.

6.2.2 Bar Solders Bar solders are generally long and slender and are usually used to replenish solder baths. The nominal unit masses for Sn63Pb37 and similar solder alloys are 1, 2, 5, and 10 kilograms. Significant differences in the unit mass of bar solders can be expected due to density differences in various solder alloys (high lead, low lead, etc.) and differences in forming processes (vertical molding, flat molding, extruding, etc.). However, the actual mass of a bar of a particular alloy and unit mass should not vary more than 10% from the mass of another bar of the same alloy and the same unit mass.

6.2.3 Solder Powder Solder powders are generally made to order and can be packaged in a variety of packages and unit masses. Solder powder shall be smooth and bright and free of adhering small particles to the maximum extent possible (Note: Solder powders made with certain alloys are not 'bright' by nature, but they should not appear unusually dark.)

6.2.4 Solder Spheres Solder spheres are generally made to order and can be packaged in a variety of packages and unit masses.

6.3 Standard Description of Solid Solder Products The description of a solid solder product should identify all appropriate characteristics, such as: alloy composition and impurity level, solder form, flux classification, flux percentage, product dimensions and product unit size. Complete description of special solid solder products usually requires a tabular or narrative format, because the number of possible variations in characteristics cannot be easily coded into a concise description format.

6.4 Qualitative Test for the Presence of Lead A product, Lead-Check™ has been identified as a spot test to determine the presence of lead in a soldered connection. This test can differentiate tin-lead eutectic or tin-lead-silver alloys from a lead-free alloy. It is not intended as a quantitative test.

Appendix A
Solder Alloys

Table A-1 Composition, and Temperature Characteristics of Lead-free Solder Alloys[1,2,6]

Alloy Name	Former Name[3]	Sn %	Ag %	Bi %	Cu %	In %	Sb %	Other Elements	(T_s)	(T_l)	(T_s)	(T_l)
SnIn52		REM-48.0	-	-	-	52.0	-	-	-	118 (e)	-	244.4 (e)
SnBi58		REM-42.0	-	58.0	-	-	-	-	-	138 (e)	-	284.4 (e)
SnAg5		REM-95.0	5.0	-	-	-	-	-	221	245	429.8	473.0
SnAg3.7	Sn96	REM-96.3	3.7	-	-	-	-	-	-	221 (e)	-	429.8 (e)
SnAg3.5		REM-96.5	3.5	-	-	-	-	-	-	221 (e)	-	429.8 (e)
SnCu3		REM-97.0	-	-	3.0	-	-	-	227	300	440.6	572.0
SnCu0.7		REM-99.3	-	-	0.7	-	-	-	-	227 (e)	-	440.6 (e)
SnCu0.7(Si)		REM-99.28	-	-	0.7	-	-	Si0.02	-	227 (e)	-	440.6 (e)
SnSb5[5]	Sb5	REM-95.0	-	-	-	-	4.0—6.0	-	235	240	455.0	464.0
SnAg4.0Cu0.5	SAC405	REM-95.5	4.0	-	0.5	-	-	-	217	219	422.6	426.2
SnAg3.8Cu0.7	SAC387	REM-95.5	3.8	-	0.7	-	-	-	217	221	422.6	430
SnAg3.2Cu0.4		REM-96.4	3.2	-	0.4	-	-	-	-	217 (e)	-	422.6 (e)
SnAg3.0Cu0.5	SAC305	REM-96.5	3.0	-	0.5	-	-	-	-	217 (e)	-	422.6 (e)
SnAg3.0Bi2.5In2.5		REM-92.0	3.0	2.5	-	2.5	-	-	207	211	417.2	424.4
SnAg3.0Bi1.0In4.0		REM-92.0	3.0	1.0	-	4.0	-	-	206	218	403	424
SnAg3.0Bi1.0In7.0		REM-89.0	3.0	1.0	-	7.0	-	-	202	206	396	403
SnAg3.0Bi0.5In8.0		REM-88.5	3.0	0.5	-	8.0	-	-	200	205	392	401
SnAg2.5Bi1.0Cu0.5		REM-96	2.5	1.0	0.5	-	-	-	214	218	417.2	424.4
SnAg3.0Bi2.0Cu0.5		REM-94.5	3.0	2.0	0.5	-	-	-	210	215	410	419
SnAg4.1Cu0.5In7.0		REM-88.4	4.1	-	0.5	7.0	-	-	200	205	392	401
SnAg4.1Cu0.5In4.0		REM-91.4	4.1	-	0.5	4.0	-	-	203	208	397	406
SnAg3.5Cu0.5In8.0		REM-88.0	3.5	-	0.5	8.0	-	-	197	202	387	396
SnAg3.5Cu0.5In6.0		REM-90.0	3.5	-	0.5	6.0	-	-	201	206	394	403
SnAg2.5Cu0.8Sb0.5		REM-96.2	2.5	-	0.8	-	0.5	-	217	225	422.6	437
SnCu0.7Ga0.5In5.5		REM-93.3	-	-	0.7	5.5	-	Ga0.5	210	215	410	419
SnAg3.0Bi0.5Cu0.5In8.0		REM-88	3.0	0.5	0.5	8.0	-	-	197	202	387	396
Sn99.95[4]		99.9	-	-	-	-	-	-	-	232 (mp)	-	449.6 (mp)

NOTES:

1. The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (e.g., REM-10.0) denotes that the element makes up the remainder of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100%, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy.
2. The Solidus (SOL) and Liquidus (LIQ) temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "LIQ" columns, an "e" indicates eutectic alloys and an "mp" indicates the tabulated solidus temperature represents the melting point for the elements. Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.
3. The presence of a former alloy name indicates that the current alloy is substantially the same as the indicated QQ-S-571E alloy. Federal Standard QQ-S-571 is a cancelled specification used by the industry prior to the release of J-STD-006.
4. Sn99.9 is included in this standard for use in replenishing tin in wave soldering baths and is NOT suitable for use as a stand-alone solder because of potential performance and reliability problems.
5. Sn95Sb5 has a nominal antimony (Sb) mass percentage of 5.0% and an allowable antimony percentage range of 4.0% to 6.0%.
6. This table is not meant to be all-inclusive. It is recognized that there may be other alloys available

Table A-2 Composition and Temperature Characteristics of Common Tin-Lead Alloys[1,2]

Alloy Name	Former Name[3]	Sn %	Pb %	Ag %	Bi %	In %	Sb %	Other Elements %	°Celsius		°Fahrenheit	
									SOL	LIQ	SOL	LIQ
Sn1Pb97.5Ag1.5	Ag1.5	1.0	REM-97.5	1.5					309	e	588.2	e
Sn2Pb98		2.0	REM-98.0						320	325	608.0	617.0
Sn2Pb96Sb2		2.0	REM-96.0				2.0		299	307	570.2	584.6
Sn3Pb95Ag2		3.0	REM-95.0	2.0					305	306	581.0	582.8
Sn3Pb97		3.0	REM-97.0						314	320	597.2	608.0
Sn5Pb92.5Ag2.5		5.0	REM-92.5	2.5					287	296	548.6	564.8
Sn5Pb93.5Ag1.5		5.0	REM-93.5	1.5					296	301	564.8	573.8
Sn5Pb95	Sn5	5.0	REM-95.0						308	312	586.4	593.6
Sn8Pb92		8.0	REM-92.0						280	305	536.0	581.0
Sn10Pb88Ag2	Sn10	10.0	REM-88.0	2.0					268	290	514.4	554.0
Sn10Pb90		10.0	REM-90.0						275	302	527.0	575.6
Sn16Pb32Bi52		16.0	REM-32.0		52.0				96	e	204.8	e
Sn18Pb80.1Ag1.9		18.0	REM-80.1	1.9					178	270	352.4	518.0
Sn20Pb79Sb1	Sn20	20.0	REM-79.0				1.0		184	270	363.2	518.0
Sn20Pb80	Pb80	20.0	REM-80.0						183	277	361.4	530.6
Sn20Pb80Sb0.4[4]	Pb80*	20.0	REM-80.0				0.2 to 0.5		183	277	361.4	530.6
Sn25Pb74Sb1		25.0	REM-74.0				1.0		185	263	365.0	505.4
Sn30Pb68.4Sb1.6	Sn30	30.0	REM-68.4				1.6		185	250	365.0	482.0
Sn30Pb70	Pb70	30.0	REM-70.0						183	254	361.4	489.2
Sn30Pb70Sb0.4[4]	Pb70*	30.0	REM-70.0				0.2 to 0.5		183	254	361.4	489.2
Sn34Pb20Bi46		34.0	REM-20.0		46.0				100	e	212.0	e
Sn35Pb63.2Sb1.8	Sn35	35.0	REM-63.2				1.8		185	243	365.0	469.4
Sn35Pb65	Pb65	35.0	REM-65.0						183	246	361.4	474.8
Sn35Pb65Sb0.4[4]	Pb65*	35.0	REM-65.0				0.2 to 0.5		183	246	361.4	474.8
In26Sn37.5Pb36.5		37.5	REM-36.5			26.0			134	181	273.2	357.8
Sn40Pb57.8Sb2.2		40.0	REM-57.8				2.2		185	231	365.0	447.8
Sn40Pb60	Sn40	40.0	REM-60.0						183	238	361.4	460.4
Sn40Pb60Sb0.4[4]	Sn40*	40.0	REM-60.0				0.2 to 0.5		183	238	361.4	460.4
Sn43Pb43Bi14		43.0	REM-43.0		14.0				144	163	291.2	325.4
Sn45Pb55		45.0	REM-55.0						183	226	361.4	438.8
Sn46Pb46Bi8		46.0	REM-46.0		8.0				120	167	248.0	332.6
Sn50Pb32Cd18		50.0	REM-32.0					Cd: 18.0	145	e	293.0	e
Sn50Pb48.5Cu1.5		50.0	REM-48.5					Cu: 1.5	183	215	361.4	419.0

Alloy Name	Former Name[3]	Sn %	Pb %	Ag %	Bi %	In %	Sb %	Other Elements %	°Celsius		°Fahrenheit	
									SOL	LIQ	SOL	LIQ
Sn50Pb50	Sn50	50.0	REM-50.0						183	216	361.4	420.8
Sn50Pb50Sb0.4[4]	Sn50*	50.0	REM-50.0				0.2 to 0.5		183	216	361.4	420.8
In20Sn54Pb26		54.0	REM-26.0			20.0			136	152	276.8	305.6
Sn60Pb37.5Bi2.5		60.0	REM-37.5		2.5				180	185	356.0	365.0
Sn60Pb38Cu2		60.0	REM-38.0					Cu: 2.0	183	191	361.4	375.8
Sn60Pb40	Sn60	60.0	REM-40.0						183	191	361.4	375.8
Sn60Pb40Sb0.4[4]	Sn60*	60.0	REM-40.0				0.2 to 0.5		183	191	361.4	375.8
Sn62Pb36Ag2	Sn62	62.0	REM-36.0	2.0					179	e	354.2	e
Sn62Pb36Ag02Sb0.4[4]	Sn62*	62.0	REM-36.0	2.0			0.2 to 0.5		179	e	354.2	e
Sn63Pb37	Sn63	63.0	REM-37.0						183	e	361.4	e
Sn63Pb37Sb0.4[4]	Sn63*	63.0	REM-37.0				0.2 to 0.5		183	e	361.4	e
Sn70Pb30	Sn70	70.0	REM-30.0						183	193	361.4	379.4
Sn70Pb30Sb0.4[4]	Sn70*	70.0	REM-30.0				0.2 to 0.5		183	193	361.4	379.4
In12Sn70Pb18		70.0	REM-18.0			12.0			153	163	307.4	325.4
Sn90Pb10		90.0	REM-10.0						183	213	361.4	415.4

NOTES:

1. The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (e.g., REM-10.0) denotes that the element makes up the remainder of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100%, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy.
2. The Solidus (SOL) and Liquidus (LIQ) temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "LIQ" columns, an "e" indicates eutectic alloys. Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.
3. The presence of a former alloy name indicates that the current alloy is substantially the same as the indicated QQ-S-571E alloy. Federal Standard QQ-S-571 is a cancelled specification used by the industry prior to the release of J-STD-006. * An asterisk (*) following a former alloy name indicates that the former alloy was required to have 0.20 to 0.50% antimony (Sb) as a component element under QQ-S-571E.
4. These alloys have a nominal antimony (Sb) mass percentage of 0.4% and an allowable antimony percentage range of 0.2% to 0.5%.

Table A-3 Composition and Temperature Characteristics for Specialty (non-Tin/Lead) Alloys[1,2]

Alloy Name	Former Name[3]	Sn %	Pb %	Ag %	In %	Au %	Other Elements %	°Celsius		°Fahrenheit	
								SOL	LIQ	SOL	LIQ
Ag2.5Pb97.5	Ag2.5		REM-97.5	2.5				304	e	579.2	e
Ag5.5Pb94.5	Ag5.5		REM-94.5	5.5				304	380	579.2	716.0
Au80Sn20		20.0				REM-80.0		280	e	536.0	e
Au82In18					18.0	REM-82.0		451	485	843.8	905.0
Au88Ge12						REM-88.0	Ge: 12.0 ± 1.0	356	e	672.8	e
Au96.8Si3.2						REM-96.8	Si: 3.2	363	e	685.4	e
In19Pb81			REM-81.0		19.0			270	280	518.0	536.0
In25Pb75			REM-75.0		25.0			250	264	482.0	507.2
In30Pb70			REM-70.0		30.0			238	253	460.4	487.4
In40Pb60			REM-60.0		40.0			195	225	383.0	437.0
In50Pb50			REM-50.0		50.0			180	209	356.0	408.2
In5Pb92.5Ag2.5			REM-92.5	2.5	5.0			300	310	572.0	590.0
In60Pb40			REM-40.0		60.0			174	185	345.2	365.0
In70Pb30			REM-30.0		70.0			160	174	320.0	345.2
In80Pb15Ag5			REM-15.0	5.0	80.0			149	150	300.2	302.0
In99.9					99.9			156	mp	312.8	mp
Sn30Cd70		REM-30.0					Cd: 70.0	140	160	284.0	320.0

NOTES:

1. The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (e.g., REM-10.0) denotes that the element makes up the remainder of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100%, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy.
2. The Solidus (SOL) and Liquidus (LIQ) temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "LIQ" columns, an "e" indicates eutectic alloys and an "mp" indicates the tabulated solidus temperature represents the melting point for the elements. Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.
3. The presence of a former alloy name indicates that the current alloy is substantially the same as the indicated QQ-S-571E alloy. Federal Standard QQ-S-571 is a cancelled specification used by the industry prior to the release of J-STD-006.

Table A-4 Cross-Reference from Solidus and Liquidus Temperatures to Alloy Names by Temperature[1]

Solidus °C	Liquidus °C	Solidus °F	Liquidus °F	Alloy Name
96	e	204.8	e	Sn16Pb32Bi52
100	e	212.0	e	Sn34Pb20Bi46
118	e	244.4	e	In52Sn48
120	167	248.0	332.6	Sn46Pb46Bi8
134	181	273.2	357.8	In26Sn37.5Pb36.5
136	152	276.8	305.6	In20Sn54Pb26
138	e	280.4	e	Sn42Bi58
140	160	284.0	320.0	Sn30Cd70
144	163	291.2	325.4	Sn43Pb43Bi14
145	e	293.0	e	Sn50Pb32Cd18
149	150	300.2	302.0	In80Pb15Ag5
153	163	307.4	325.4	In12Sn70Pb18
156	mp	312.8	mp	In99.9
160	174	320.0	345.2	In70Pb30
174	185	345.2	365.0	In60Pb40
178	270	352.4	518.0	Sn18Pb80.1Ag1.9
179	e	354.2	e	Sn62Pb36Ag02Sb0.4
179	e	354.2	e	Sn62Pb36Ag2
180	185	356.0	365.0	Sn60Pb37.5Bi2.5
180	209	356.0	408.2	In50Pb50
183	191	361.4	375.8	Sn60Pb38Cu2
183	191	361.4	375.8	Sn60Pb40
183	191	361.4	375.8	Sn60Pb40Sb0.4
183	193	361.4	379.4	Sn70Pb30
183	193	361.4	379.4	Sn70Pb30Sb0.4
183	213	361.4	415.4	Sn90Pb10
183	215	361.4	419.0	Sn50Pb48.5Cu1.5
183	216	361.4	420.8	Sn50Pb50
183	216	361.4	420.8	Sn50Pb50Sb0.4
183	226	361.4	438.8	Sn45Pb55
183	238	361.4	460.4	Sn40Pb60
183	238	361.4	460.4	Sn40Pb60Sb0.4
183	246	361.4	474.8	Sn35Pb65
183	246	361.4	474.8	Sn35Pb65Sb0.4
183	254	361.4	489.2	Sn30Pb70
183	254	361.4	489.2	Sn30Pb70Sb0.4
183	277	361.4	530.6	Sn20Pb80
183	277	361.4	530.6	Sn20Pb80Sb0.4
183	e	361.4	e	Sn63Pb37Sb0.4
183	e	361.4	e	Sn63Pb37
184	270	363.2	518.0	Sn20Pb79Sb1
185	231	365.0	447.8	Sn40Pb57.8Sb2.2
185	243	365.0	469.4	Sn35Pb63.2Sb1.8
185	250	365.0	482.0	Sn30Pb68.4Sb1.6
185	263	365.0	505.4	Sn25Pb74Sb1
195	225	383.0	437.0	In40Pb60
214	218	417.2	424.4	Sn96Ag2.5Cu0.5Bi1

Solidus °C	Liquidus °C	Solidus °F	Liquidus °F	Alloy Name
216	219	420.8	426.2	Sn95Ag4Cd1
217	219	422.6	426.2	Sn95.5Ag4.0Cu0.5
217	221	422.6	430	Sn95.5Ag3.8Cu0.7
217	e	422.6	e	Sn96.4Ag3.2Cu0.4
217	e	422.6	e	Sn96.5Ag3.0Cu0.5
217	225	422.6	437.0	Sn96.2Ag2.5Cu0.8Sb0.5
221	245	429.8	473.0	Sn95Ag5
221	e	429.8	e	Sn96.5Ag3.5
221	e	429.8	e	Sn96.3Ag3.7
227	300	440.6	572.0	Sn97Cu3
227	e	440.6	e	Sn99.3Cu0.7
232	mp	449.6	mp	Sn99.9
235	240	455.0	464.0	Sn95Sb5
238	253	460.4	487.4	In30Pb70
280	e	536.0	e	Au80Sn20
287	296	548.6	564.8	Sn5Pb92.5Ag2.5
296	301	564.8	573.8	Sn5Pb93.5Ag1.5
299	307	570.2	584.6	Sn2Pb96Sb2
300	310	572.0	590.0	In5Pb92.5Ag2.5
304	380	579.2	716.0	Ag5.5Pb94.5
304	e	579.2	e	Ag2.5Pb97.5
305	306	581.0	582.8	Sn3Pb95Ag2
308	312	586.4	593.6	Sn5Pb95
309	e	588.2	e	Sn1Pb97.5Ag1.5
314	320	597.2	608.0	Sn3Pb97
320	325	608.0	617.0	Sn2Pb98
356	e	672.8	e	Au88Ge12
363	e	685.4	e	Au96.8Si3.2
451	485	843.8	905.0	Au82In18

Note 1. The solidus and liquidus temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the liquidus columns, an "e" indicates eutectic alloys and an "mp" indicates the tabulated solidus temperature represents the melting point for the elements (In99.9 and Sn99.9). Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use. Values quoted for solidus temperatures are obtained under equilibrium cooling conditions. Under non-equilibrium (real) conditions non-eutectic alloys may show solidus temperatures lower than those quoted here.

Table A-5 Cross-Reference from ISO 9453 Alloy Numbers and Designations to J-STD-006 Alloy Names[1]

Lead Containing Alloys			Lead-Free Alloys		
ISO No.	ISO Alloy Designation	J-STD-006 Alloy Designation	ISO No.	ISO Alloy Designation	J-STD-006 Alloy Designation
101	S-Sn63Pb37	Sn63Pb37	201	S-Sn95Sb5	Sn95Sb5
102	S-Sn63Pb37E	Sn63Pb37	301	S-Bi58Sn42	Sn42Bi58
103	S-Sn60Pb40	Sn60Pb40	401	S-Sn99Cu1 (Sn99,3Cu0,7)	Sn99.3Cu0.7
104	S-Sn60Pb40E	Sn60Pb40	402	S-Sn97Cu3	Sn97Cu3
111	S-Pb50Sn50	Sn50Pb50	501	S-Sn98Cu1Ag1 (Sn99Cu0,7Ag0,3)	Sn1Pb97.5Ag1.5
112	S-Pb50Sn50E	Sn50Pb50	502	S-Sn95Cu4Ag1	NA
113	S-Pb55Sn45	Sn45Pb55	503	S-Sn92Cu6Ag2	NA
114	S-Pb60Sn40	Sn40Pb60	601	S-Sn48In52	Sn48In52
115	S-Pb65Sn35	Sn35Pb65	611	S-Sn87In8Ag4Bi1 (Sn88In8Ag3,5Bi0,5)	Sn88.5Ag3.0Bi0.5In8.0
116	S-Pb70Sn30	Sn30Pb70	612	S-Sn91In4Ag4Bi1 (Sn92In4Ag3,5Bi0,5)	Sn92Ag3.0Bi1.0In4.0
117	S-Pb80Sn20	Sn20Pb80	701	S-Sn96Ag4 (Sn96,3Ag3,7)	Sn96.3Ag3.7
121	S-Pb85Sn15	NA	702	S-Sn97Ag3	Sn96.5Ag3.5
122	S-Pb90Sn10	Sn10Pb90	703	S-Sn96Ag4 (Sn96,5Ag3,5)	Sn96.5Ag3.5
123	S-Pb95Sn5	Sn5Pb95	711	S-Sn96Ag3Cu1 (Sn96,5Ag3Cu0,5)	Sn96.5Ag3.0Cu0.5
124	S-Pb98Sn2	Sn2Pb98	712	S-Sn95Ag4Cu1 (Sn95,8Ag3,5Cu0,7)	Sn95.5Ag3.8Cu0.7
131	S-Sn63Pb37Sb	Sn63Pb37Sb0.4	713	S-Sn95Ag4Cu1 (Sn95,5Ag3,8Cu0,7)	Sn95.5Ag3.8Cu0.7
132	S-Sn60Pb40Sb	Sn60Pb40Sb0.4	714	S-Sn95Ag4Cu1 (Sn95,5Ag4Cu0,5)	Sn95.5Ag4.0Cu0.5
133	S-Pb50Sn50Sb	Sn50Pb50Sb0.4	801	S-Sn91Zn9	NA
134	S-Pb58Sn40Sb2	Sn40Pb57.8Sb2.2	811	S-Sn89Zn8Bi3	NA
135	S-Pb69Sn30Sb1	Sn30Pb68.4Sb1.6			
136	S-Pb74Sn25Sb1	Sn25Pb74Sb1			
137	SPb78Sn20Sb2	Sn20Pb79Sb1			
141	S-Sn60Pb38Bi2	Sn60Pb37.5Bi2.5			
142	S-Pb49Sn48Bi3	NA			
151	S-Sn50Pb32Cd18	Sn50Pb32Cd18			
161	SSn60Pb39Cu1	NA			
162	SSn50Pb49Cu1	Sn50Pb48.5Cu1.5			
171	SSn62Pb36Ag2	Sn62Pb36Ag2			
181	S-Pb98Ag2	Ag2.5Pb97.5			
182	S-Pb95Ag5	Ag5.5Pb94.5			
191	S-Pb93Sn5Ag2	Sn5Pb93.5Ag1.5			

Note 1. This cross-reference is presented to indicate the closet correlation between the ISO 9453 list of alloys and the possible alloy selection from J-STD-006. The primary difference is in the allowable impurity level of antimony in the alloys. These differences are noted. N/A indicates that there is no direct correlation available in J-STD-006.

Appendix B Examples of Inspection Report Format

Appendix B-1 Test Report for Solder Alloy Composition and Impurity Level

Manufacturer's Identification:			**Manufacturer's Batch Number:**		
Date of Manufacture:			**Expiration Date:**		
Alloy Name:		**Overall Results:** **Alloy Composition** [ ] Pass [ ] Fail	**Alloy Impurity Level** [ ] Pass [ ] Fail		
	Required Percentages				
Element	**As a Component Element**	**As an Impurity Element**	**Percentage in Sample**	**Results**	**Remarks**
Ag		0.010 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Al		0.005 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
As		0.03 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Au		0.05 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Bi		0.10 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Cd		0.002 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Cu		0.08 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Fe		0.02 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
In		0.10 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Ni		0.01 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Pb[1]		0.10 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Sb[2]		0.05 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Sn		0.25 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Zn		0.003 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Be + Hg + Mg + Zn[3]		0.005 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
As + Bi + P + Sb[3]		0.005 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Total of all impurities[3]		0.05 Max		[ ] Pass [ ] Fail	
Other Element:		–		[ ] Pass [ ] Fail	
Inspected by: **Date:**			**Witnessed by:** **Date:**		

Notes:
1. When Lead (Pb) is an impurity in the alloy being tested, select the appropriate Pb percentage requirement according to the alloy variation designator.
2. When Antimony (Sb) is an impurity in the alloy being tested, select the appropriate Sb percentage requirement according to the alloy variation designator.
3. For use with Variation D Alloys only (see 3.3.1).

Appendix B-2 Inspection Report for Fluxed Wire/Ribbon Solder[1]

Manufacturer's Identification:		**Manufacturer's Batch Number:**	
Date of Manufacture:		**Original Expiration Date:**	
Alloy Name:	**Solder Form:** [ ] Wire Solder [ ] Ribbon Solder [ ] Special Form	**Dimensions:** Diameter: Width:	 Thickness:
Inspection Purpose: [ ] Qualification [ ] Quality Conformance [ ] Shelf Life Extension [ ] Performance	**Overall Results:** [ ] Pass [ ] Fail **Revised Expiration Date:**		

Individual Inspection and Test Results

Inspections	Inspection Method	J-STD-006 Requirement Paragraph	User's Actual Requirement	Results	Remarks/Descriptive Results
Material	—	3.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Alloy Composition	Standard Analytical Procedures	3.2		[ ] Pass [ ] Fail	
Alloy Impurities	Standard Analytical Procedures	3.3		[ ] Pass [ ] Fail	
Dimensions	Standard Measurement Procedures	3.4.1 3.4.2 3.4.3		[ ] Pass [ ] Fail	
Solder Core	Visual	3.5.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Spitting	IPC-TM-650 2.4.48	3.5.1.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Flux Coating	Visual	3.5.2		[ ] Pass [ ] Fail	
Flux Percentage	IPC-TM-650 3.34.1	3.6.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Flux Classification	J-STD-004	3.6.2		[ ] Pass [ ] Fail	
Solder Pool	IPC-TM-650 2.4.49	3.6.3		[ ] Pass [ ] Fail	
Flux Residue Dryness	IPC-TM-650 2.4.47	3.6.4		[ ] Pass [ ] Fail	
Packaging and Labeling	Visual	3.7		[ ] Pass [ ] Fail	

Inspected by: **Date:**	**Witnessed by:** **Date:**

Note 1. An example of inspection report format for solder paste could be found in IPC/EIA J-STD-005 and for soldering flux in IPC J-STD-004.

Appendix B-3 Inspection Report for Non-Fluxed Solder[1]

Manufacturer's Identification:		**Manufacturer's Batch Number:**
Date of Manufacture:		**Original Expiration Date:**
Alloy Name:	**Solder Form:** [ ] Bar Solder [ ] Wire Solder [ ] Ribbon Solder [ ] Special Form	**Dimensions:** Length: Cross-sectional Area: Diameter: Width: Thickness:
Inspection Purpose: [ ] Qualification [ ] Quality Conformance [ ] Shelf Life Extension [ ] Performance	**Overall Results:** [ ] Pass [ ] Fail **Revised Expiration Date:**	

Individual Inspection and Test Results

Inspections	Inspection Method	J-STD-006 Requirement Paragraph	User's Actual Requirement	Results	Remarks/ Descriptive Results
Material	—	3.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Alloy Composition	Standard Analytical Procedures	3.2		[ ] Pass [ ] Fail	
Alloy Impurities	Standard Analytical Procedures	3.3		[ ] Pass [ ] Fail	
Dimensions	Standard Measurement Procedures	3.4.1 3.4.2 3.4.3		[ ] Pass [ ] Fail	
Packaging and Labeling	Visual	3.7		[ ] Pass [ ] Fail	

Inspected by: **Date:**	**Witnessed by:** **Date:**

Note 1. An example of inspection report format for non-fluxed solder powder is provided in Appendix B-4.

Appendix B-4 Inspection Report for Solder Powder[1]

Manufacturer's Identification:	**Manufacturer's Batch Number:**
Date of Manufacture:	**Expiration Date:**
Alloy Name:	**Powder Size Number:**
Inspection Purpose: [ ] Qualification [ ] Quality Conformance [ ] Shelf Life Extension [ ] Performance	**Overall Results:** [ ] Pass [ ] Fail **Revised Expiration Date:**

Individual Inspection and Test Results

Inspections	Inspection Method	J-STD-006 Requirement Paragraph	User's Actual Requirement	Results	Remarks/Descriptive Results
Material	—	3.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Alloy Composition	Standard Analytical Procedures	3.2		[ ] Pass [ ] Fail	
Alloy Impurities	Standard Analytical Procedures	3.3		[ ] Pass [ ] Fail	
Powder Size	IPC-TM-650 2.2.14.3	3.4.4.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Powder Particle Size Distribution	IPC-TM-650 2.2.14, 2.2.14.1 or 2.2.14.2	3.4.4.1		[ ] Pass [ ] Fail	
Powder Shape	Visual Light Beam Scatter Microscopic Imaging	3.4.4.2		[ ] Pass [ ] Fail	
Packaging and Labeling	Visual	3.7		[ ] Pass [ ] Fail	

Inspected by: **Date:**	**Witnessed by:** **Date:**

Note 1. An example of inspection report format for solder paste could be found in IPC/EIA J-STD-005.



Standard Improvement Form

IPC J-STD-006B

The purpose of this form is to provide the Technical Committee of IPC with input from the industry regarding usage of the subject standard.

Individuals or companies are invited to submit comments to IPC. All comments will be collected and dispersed to the appropriate committee(s).

If you can provide input, please complete this form and return to:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, IL 60015-1219
Fax 847 615.7105
E-mail: answers@ipc.org

1. I recommend changes to the following:

___ Requirement, paragraph number ________

___ Test Method number ________, paragraph number ________

The referenced paragraph number has proven to be:

___ Unclear ___ Too Rigid ___ In Error

___ Other ____________________

2. Recommendations for correction:

____

____

____

____

3. Other suggestions for document improvement:

____

____

____

____

Submitted by:

Name ____________________ Telephone ____________________

Company ____________________ E-mail ____________________

Address ____________________

City/State/Zip ____________________ Date ____________________



3000 Lakeside Drive, Suite 309 S, Bannockburn, IL 60015-1249
Tel. 847-615-7100 Fax 847-615-7105
www.ipc.org